



IAEA 原子用于和平与发展

理事  
大会

60 年

GOV/2017/30-GC(61)/12

2017年8月15日

普遍分发

中文

原语文: 英文

## 仅供工作使用

大会临时议程项目 18  
(GC(61)/1 和 Add.1)

# 加强国际原子能机构 有关核科学、技术和应用的活动

## 总干事的报告

### 概 要

- 为响应大会 GC(59)/RES/12 号决议和 GC(60)/RES/12 号决议的要求，本文件载有以下主题的进展报告：支持非洲联盟泛非根除采采蝇和锥虫病运动（附件一）、核应用实验室的改造（附件二）、同位素水文学用于水资源管理（附件三）、核能活动（附件四）、原子能机构在革新型核技术发展方面的活动（附件五）、支持核电基础结构发展的方案（附件六）、中小型反应堆（包括小型模块堆）的发展和部署（附件七）。
- 关于原子能机构有关核科学、技术和应用的活动的进一步资料，可参阅：《2017 年核技术评论》（GC(61)/INF/4 号文件）；《国际原子能机构 2016 年年度报告》（GC(61)/3 号文件），特别是关于核技术的部分；以及《2016 年技术合作报告》（GC(61)/INF/7 号文件）。

### 建议采取的行动

- 建议理事会注意本报告附件一至附件七，并授权总干事向大会第六十一届常会提交本报告。



# 支持非洲联盟泛非根除采采蝇 和锥虫病运动

## A. 背景

1. 在 GC(60)/RES/12/A.3 号决议中，大会认识到采采蝇及其所造成的锥虫病问题正在不断增多，并构成非洲大陆社会经济发展的最大制约因素之一，同时影响着人类和特别是牲畜的健康。这种情况削弱农村的可持续发展，并导致贫穷扩大和粮食不安全。

2. 大会要求原子能机构和其他伙伴加强成员国能力建设，以支持对采采蝇和锥虫病防治战略选择做出知情决策，以及将昆虫不育技术作业成本高效地纳入大面积虫害综合治理运动。大会还要求秘书处与成员国和其他伙伴合作，通过经常预算和技术合作资金保持向正在实施的昆虫不育技术现场项目提供资金。它还要求加强支持研究与发展工作和对非洲成员国的技术转让，以补充其为建立和扩大无采采蝇区所作的努力。

## B. 自大会第六十届常会以来的进展

### B.1. 加强与非盟泛非根除采采蝇和锥虫病运动和其他伙伴的协作

3. 原子能机构出席了第十五次非盟泛非根除采采蝇和锥虫病运动国家协调员会议以及第五次非盟泛非根除采采蝇和锥虫病运动指导委员会会议，这两次会议均于 2016 年 11 月在埃塞俄比亚的斯亚贝巴举行。进行了专题介绍，向泛非根除采采蝇和锥虫病运动成员介绍了粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处和原子能机构技术合作司支持防治采采蝇和锥虫病活动的当前状况的最新资料。原子能机构继续认识到采采蝇和锥虫病问题构成非洲大陆社会经济发展的最大制约因素之一，并将继续与非盟泛非根除采采蝇和锥虫病运动密切合作，通过建立可持续无采采蝇和锥虫病区实现消除采采蝇和锥虫病的目标。

4. 原子能机构继续与联合国粮食及农业组织（粮农组织）合作，通过在埃塞俄比亚和津巴布韦进一步开发国家采采蝇和锥虫病地图集以及促进非洲动物锥虫病渐进式防治途径观念为泛非根除采采蝇和锥虫病运动倡议提供支持。

## B.2. 通过应用研究和技术合作促进能力建设

5. 在将昆虫不育技术纳入大面积害虫综合防治方案以消除或控制采采蝇传播锥虫病方面，粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处和原子能机构技术合作司继续对成员国的支持请求作出响应。这种疾病一直被认为是撒哈拉以南非洲牲畜和农作物生产的一个主要制约因素。这种支持来自提供技术咨询、设备和材料采购、培训班和讲习班、进修和科访以及在原子能机构塞伯斯多夫的核应用实验室开展研究。此外，还有专家参加填补科学知识空白的一些协调研究项目。

6. 原子能机构的支持加强了成员国的能力，使其能够获取和分析基准数据，从而可以促进对可用采采蝇和锥虫病抑制或根除战略的选择和可行性做出知情决策，包括将昆虫不育技术作业成本高效地纳入大面积害虫综合防治运动。自大会第六十届常会以来，已在该领域向布基纳法索、埃塞俄比亚、肯尼亚、莫桑比克、塞内加尔、南非、斯威士兰、乌干达、坦桑尼亚联合共和国和津巴布韦提供了支持。

7. 原子能机构继续为西非国家提供技术支持，以帮助它们协调努力防治采采蝇和锥虫病。2017年4月24日至28日，在布基纳法索博博迪乌拉索举办了关于在西非国家经济共同体成员国加强制订和实施采采蝇和锥虫病干预计划的国家计划的讲习班。有来自九个成员国的学员参加了该讲习班。

8. 自2016年9月以来，原子能机构为11次进修和科访提供了支持。这些进修在专门研究机构提供了总共为期800多天的人员培训。大量的这些进修和科访包括花在奥地利塞伯斯多夫害虫防治实验室的时间。

9. 2017年5月在奥地利维也纳组织了粮农组织/原子能机构第三次大面积防治害虫国际会议，有360名与会者参加。许多与会者来自受采采蝇影响的国家，其中若干国家在会议上共享了经验。

10. 害虫防治实验室的研究活动继续集中在开发和验证可显著促进降低成本和简化针对主要采采蝇物种的昆虫不育技术应用的技术上。

11. 已利用采采蝇种群间遗传距离开发了确定采采蝇种群天然屏障的方法，目前正在应用遥感环境数据确定肯尼亚和坦桑尼亚联合共和国边境地区舌蝇属斯温氏蝇孤立种群，以便能够在以后将其作为根除目标。

12. 过去一年期间继续开发旨在确定采采蝇物种的分子工具。已对六个采采蝇物种的完整线粒体脱氧核糖核酸进行了排序。

13. 15个国家继续参加了在题为“加强锥虫传染病媒的耐受性”的协调研究项目下对通过共生体微生物抑制锥虫病传播的应用研究。该协调研究项目的最后研究协调会议将于2017年11月在坦桑尼亚联合共和国举行。

14. 这些研究活动产生的知识和适用技术方面的进步通过刊载于同行评审科学期刊的出版物以及通过会议演讲和培训课程得到了广泛传播。在期刊上以及通过印发的指南、手册和标准作业程序，粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处在采采蝇和锥虫病领域发布了大量的重要出版物。在报告所涉期间，出版了关于长距离运输采采蝇不育雄蝇蛹的标准作业程序，概述了上一年开展的有关研究工作的结论和建议。

### **B.3. 支持昆虫不育技术活动的规划和实施**

#### **B.3.1. 塞内加尔（SEN/5/037 号项目）**

15. 原子能机构继续对塞内加尔政府利用具有昆虫不育技术组成部分的大面积害虫综合防治方案根除达喀尔东北部尼亚伊高产农业区冈比亚须舌蝇的计划提供技术支持。目标区域被分为正在顺序处理的三个业务区块。继续在 2014 年底停止释放不育雄蝇的第一区块进行监测，自 2012 年中旬以来一直未捕获到任何野生采采蝇。又有 12 个月没有野生捕获，这种情况增强了对第一区块已根除野生蝇种群的信心。在第二区块继续释放不育雄蝇，自 2017 年 2 月以来尚未捕获任何野生蝇。第三区块在 2016 年中旬开始释放不育雄蝇，并于 2017 年初中止释放，以使第二区块能够增加释放率。一俟从布基纳法索和斯洛伐克的规模饲养中心收到更多的不育雄蝇，立即恢复在第三区块的释放。

#### **B.3.2. 埃塞俄比亚（ETH/5/019 号项目）**

16. 原子能机构继续支持埃塞俄比亚政府将昆虫不育技术纳入其根除南部大裂谷德梅河流域的 *fuscipes fuscipes* 舌蝇的计划。由于开发和使用了一个数据库系统，信息管理已得到显著改善。喀里蒂蝇虫饲养设施的舌蝇属淡足舌蝇和 *f. fuscipes* 舌蝇群落已大大改善其性能，其规模和蛹产量已翻了三倍以上。

17. 在现场，昆虫学调查在提供预测分布模型确定了野生群口的所有适宜栖息地之后得到了加强。德梅峡谷目标屏障的维护和已确定热点的抑制工作加之增加释放不育雄蝇，均已导致野生群口的密度极低。

18. 已开发用于航空释放不育雄蝇的无人机系统原型机尚不可以投入作业，因为有关当局仍未给予必要的许可。预计该系统将最终有助于降低该项目昆虫不育技术组成部分的成本。

#### **B.3.3. 布基纳法索（RAF/5/077 号项目和 BKF/5/018 号项目）**

19. 原子能机构为布基纳法索博博迪乌拉索蝇虫饲养设施提供了支持、能力和设备。该饲养设施于 2017 年 2 月落成，是西非最大的蝇虫饲养设施，预计将为该地区若干现场项目生产不育昆虫。在原子能机构和粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处的支持下已建立若干采采蝇物种，目前正在对群落进行扩大。

20. 与原子能机构和博博迪乌拉索国际半湿润气候带畜牧业研究与发展中心合作，布基纳法索通过每周提供不育雄性采采蝇继续支持塞内加尔政府努力根除尼亚伊地区的采采蝇虫口。

#### **B.3.4. 乌干达（UGA/5/036 号项目）**

21. 进口和操作无人机系统在塞塞岛（卡兰加拉区）释放不育采采蝇的授权许可证已经获得。原子能机构将提供所需的设备和培训，于 2017 年 9 月对这种技术进行现场一级验证。

22. 已利用原子能机构提供的设备在塞塞岛开展了地面喷洒活动。通过原子能机构进修金，在塞内加尔对三个乌干达对口方进行了关于采采蝇根除计划的昆虫不育技术部分的培训。

#### **B.3.5. 津巴布韦（ZIM/5/019 号项目）**

23. 原子能机构继续支持根除津巴布韦马图萨多纳国家公园采采蝇的可行性研究。这种支持包括在布拉迪斯拉发斯洛伐克科学院和塞伯斯多夫害虫防治实验室进行培训。在马库提蝇虫饲养设施开展了交配兼容性试验。原子能机构和粮农组织共同提供了设备和进一步支持，以便继续开发国家采采蝇和锥虫病图集，促进管理和规划在可行时利用昆虫不育技术防治采采蝇的活动。

## **C. 结论**

24. 影响牲畜的非洲锥虫病继续显著制约着撒哈拉以南非洲许多地区的发展，特别是贫困和缺乏基础设施问题尤为尖锐的农村地区的发展。只要技术上可行，作为大面积害虫综合防治干预措施的一个组成部分，昆虫不育技术便可成为缓解这种制约因素的一个重要工具。它提供了一个环境无害的根除采采蝇媒介虫口的方案，不仅消除了动物锥虫病的风险，而且也在发生动物锥虫病的地区消除了人类锥虫病（昏睡病）的风险。所实现的效益，如提高了饲养牲畜用于产奶、产肉和利用畜力牵引种植作物的能力，将大幅度地改善农村人口的生计。原子能机构继续援助撒哈拉以南非洲成员国建立该领域的的能力。

25. 制约将昆虫不育技术成功和更加广泛地应用于适宜区域的主要因素是非洲缺乏规模饲养基础设施以及促进规模饲养和大面积害虫防治作业的适当管理结构。过去一年期间，随着博博迪乌拉索蝇虫饲养设施的落成和通过一系列活动加强管理能力，为解决这些制约因素取得了进展。

# 原子能机构塞伯斯多夫核应用实验室的改造

## A. 背景

1. 在 2012 年 9 月大会第五十六届常会期间，总干事发起了一项倡议，对核科学和应用司塞伯斯多夫八个实验室进行现代化和改造，使其能满足成员国日益增长和不断变化的需求。大会 GC(56)/RES/12.A.5 号决议表示支持总干事的这一倡议。因而，“核应用实验室的改造”项目于 2014 年 1 月 1 日正式启动。大会在 GC(60)/RES/12.A.6 号决议中请总干事就执行该决议取得的进展向大会第六十一届常会提出报告。

2. 2017 年 2 月，秘书处印发了 GOV/INF/2017/1 号文件“核应用实验室的改造项目”，向成员国介绍了“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”的最新情况。报告详细介绍了“核应用实验室的改造”的实施进展、“核应用实验室的补充改造”的范围和费用以及资源调动情况。

## B. 自大会第六十届常会以来的进展

### B.1. 实施进展

3. 建设工作自 2016 年 7 月开工以来，在预算范围内按计划稳步进行，目前正在实施“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”的各项要素。新虫害防治实验室的架构和封壳已经完成，现正进行大楼内部装修。2017 年初开始了过渡规划，准备从目前的虫害防治实验室搬到新虫害防治实验室。

4. 新移动模块式实验室规划的全部三个翼的架构和封壳于 2017 年 7 月开工建造，计划于 2018 年第一季度完工，内部装修将从 2017 年 10 月开始同步进行。移动模块式实验室的全面完工仍然取决于进一步预算外资源的提供，第三翼内部装修所需资源须不晚于 2017 年 9 月提供。支持虫害防治实验室和移动模块式实验室运行的新场址基础设施的安装与大楼施工同步进行。

5. 容纳医用直线加速器的剂量学实验室新掩体将于 2017 年 8 月开工建造。直线加速器计划于 2018 年 3 月交付安装和调试。

6. 四个核应用实验室计划仍然留在现有实验大楼内，经有针对性的装修后将具备更多功能，内部空间将得到整合而实现现代化。装修计划的制订将于 2017 年底前完成。这一计划的初步实施可于 2018 年开始，但较大型部件须等各实验室搬到移动模块式实验室而腾出现有大楼内部空间后，方能开始。为了在实施装修计划时尽可能少地中断留在现有大楼内的实验室运行，有必要腾出空间。

## **B.2. “核应用实验室的补充改造”规划**

7. “核应用实验室的补充改造”详细规划于 2016 年下半年实施，规划范围和费用概算载于 GOV/INF/2017/1 号文件。“核应用实验室的补充改造”的范围包括无法纳入“核应用实验室的改造” 3100 万欧元预算的“核应用实验室的改造”元素以及实现核应用实验室现代化所必需的进一步升级。“核应用实验室的补充改造”预算指标为 2600 万欧元。

8. 纳入“核应用实验室的补充改造”的“核应用实验室的改造”元素在资源调动和实施方面均得到了优先考虑，其中一些元素目前已在实施中。这些元素包括：完成虫害防治实验室内部装修的最后部分；建造规划移动模块式实验室第三翼——动物生产和健康实验室；建造剂量学实验室的掩体；以及“核应用实验室的改造”初始范围内的剩余设备需求。

## **B.3. 财政状况和资源调动**

### **B.3.1. 财政状况**

9. 2016 年 9 月，实现了对“核应用实验室的改造”项目 3100 万欧元预算的全额供资。

10. 自 2016 年 7 月开始为“核应用实验室的补充改造”筹资以来，已承付或提供的其他预算外资金超过 600 万欧元。这些资金足以完成虫害防治实验室、建造剂量学实验室掩体以及建造动物生产和健康实验室的架构和封壳。这些捐款由 10 个成员国、联合国粮食及农业组织（粮农组织）、原子能机构的一个协作中心以及两名个人提供。《2018—2019 年计划与预算（草案）》建议，每年从大型资本投资基金为“核应用实验室的补充改造”提供 200 万欧元。

11. 整体而言，迄今为“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”筹集了大约 2700 万欧元预算外资金，收到了 29 个成员国和上述各方等其他捐助者的财政捐款。

12. 目前看来，在 2017 年 9 月之前还需要 470 万欧元预算外资金，方能进行动物生产和健康实验室内部装修，从而继续按计划推进另两个移动模块式实验室的工作。如果不能及时收到这些资金，将不得不重新安排移动模块式实验室的施工合同，而动物生产和健康实验室内部装修也不得不按独立合同延期执行。这将使移动模块式实验室延期完工，并增加费用。

### **B.3.2. 资源调动战略**

13. 秘书处继续实施了特定项目的资源调动战略，向成员国和非传统捐助者争取资源。为了支持这一战略，为“核应用实验室的补充改造”各元素开发了新的、有针对

性的资源调动产品，包括新的“核应用实验室的补充改造”捐助者一揽子方案，就项目及其供资要求提供全面信息。这些产品已按照特定潜在捐助者的建议或要求量身定制，以响应捐助者的特殊兴趣和要求。

14. 另外，为了支持资源调动，于 2017 年第二季度全面改版了“核应用实验室的改造”网页，新增了有关“核应用实验室的补充改造”的内容，并不断用新的资料予以更新。此外，秘书处继续定期发布新闻简讯，报告项目状态，并提升对项目要求的认识。实验室参观继续在筹资工作中发挥着重要作用，自大会第六十届常会以来开展了 65 次参观活动。

### **B.3.3. 面向成员国的资源调动努力**

15. 秘书处继续与大量成员国进行双边讨论，以支持筹资活动。这些活动的目标是实现所筹资金数额及捐款成员国数目的最大化。在这方面，向所有成员国开放的一个非正式小组——由德国和南非共同主持的“核应用实验室的改造”项目之友继续发挥着重要作用。

16. 这个小组的成员一直是该项目重要的双边捐助者，而小组本身则始终是维持和提高成员国对“核应用实验室的改造”项目的认识以及获得成员国对该项目的支持的重要工具。2017 年 3 月，“核应用实验室的改造”项目之友参观了施工场址，并分别于 2016 年 9 月、2017 年 5 月和 2017 年 7 月召开了会议，呼吁提供更多捐款和支助。

17. 为了让成员国了解项目状况，也为了请求提供更多财政支助，秘书处于 2017 年 2 月印发了 GOV/INF/2017/1 号文件，详细介绍了“核应用实验室的改造”和“核应用实验室的补充改造”的最新状况及当前的供资要求。秘书处于 2017 年 2 月举行了非正式的技术简况介绍会，向成员国介绍了该文件。

### **B.3.4. 面向非传统捐助者的资源调动努力**

18. 秘书处继续努力吸引非传统捐助者的支助，重点对象仍然是有助于满足实验室设备需求的设备制造商。自大会第六十届常会以来，秘书处接触了九家公司，以讨论潜在伙伴关系。这些讨论均由制造商正式发起。由于原子能机构与制造商的要求和优先事项各不相同，伙伴关系的讨论和谈判往往错综复杂而非常耗时。但在开发符合原子能机构条例、规则、政策和导则的无成本设备贷款模式方面取得了重要进展，有若干伙伴关系协定或已缔结，或正在缔结过程中。

19. 重要成就之一是与一家设备制造商缔结了伙伴关系协定，以 10 年期无成本设备贷款方式为剂量学实验室提供直线加速器，估计市场价值为 280 万欧元。就估计市场价值而言，这是原子能机构迄今获得的最大规模的同类伙伴关系。为了以可能的最低价格获得核应用实验室的必要设备，将继续开展此类工作。同时，秘书处将继续为建立此类伙伴关系完善和精简程序。

20. 除设备制造商之外，秘书处还接触了多个基金会，争取对“核应用实验室的补充改造”各元素的捐款。到目前为止，尚无基金会表示有兴趣为此类基础设施项目提供资金。

## C. 后续步骤

21. 随着大楼建造趋于完工，工作重点更多地放在了配备新实验室所需要的设备采购上，将加大过渡规划工作力度，准备将实验室搬到新楼。虫害防治实验室拟在“核应用实验室的改造”下完成的部分计划于 2017 年 12 月前完成，最后部分将在“核应用实验室的补充改造”下建造，计划于 2018 年第一季度末前完成。向新楼搬迁的过渡期计划至少需要六个月。

22. 第一批的两个移动模块式实验室将在“核应用实验室的改造”下建造，计划于 2018 年中完成。如果及时收到其余的必要预算外资金，作为“核应用实验室的补充改造”一部分的动物生产和健康实验室可于 2018 年底前完工。在此基础上，所有实验室向移动模块式实验室的过渡工作可在 2019 年第三季度前完成。剂量学实验室掩体预计于 2018 年第一季度末完成，并于 2018 年第三季度投入运营。

23. 一旦完成动物生产和健康实验室建造的所有必要资金到位，资源调动工作的重点将转向剩余设备需求以及有针对性的装修计划所涉及的设备需求。

# 同位素水文学用于水资源管理

## A. 背景

1. 2015年9月大会第五十九届常会通过GC(59)/RES/12.A.3号决议，请总干事：通过帮助成员国升级选定的实验室，使其可方便地利用同位素分析，包括惰性气体，从而在感兴趣的成员国继续进一步加强旨在更充分利用同位素和核技术促进水资源开发和管理的工作；扩大与原子能机构“加强水供应”项目有关的活动以及地下水资源的管理；加强有助于提高对气候及其水循环影响认识的活动；以及继续开发同位素水文学方面的人力资源。大会还请总干事就执行GC(59)/RES/12.A.3号决议所取得的成就向理事会和大会第六十一届常会提出报告。

## B. 自大会第五十九届常会以来的进展

### B.1. 加强同位素水文学活动和“原子能机构加强水供应”项目

2. 地下水是地球上98%可用淡水的“储存库”，水量超过湖泊和溪流淡水的60倍。地下水占全球抽水总量的大约33%，占全球粮食种植所用灌溉用水的一半以上。虽然地下水作为主要的淡水水源占绝对优势，但国家水务管理当局往往对地下水的数量和质量都知之不全。需要加强科学和技术当局的能力，以便其能正确认识这些资源，验证并实施有效的国家水管理政策和实践。

3. 地下水测龄为可持续开发利用含水层提供基本知识，可揭示含水层补给率，并可说明在不会因水位下降和/或生态系统破坏而造成不利影响的前提下可移除的水量。新的同位素分析技术，如采用惰性气体同位素（氦、氡、氩、氪和氙）的技术，是努力提高发展中成员国认识和技术能力的最前沿技术，是那些成员国可持续地管理其水资源所必需的技术。原子能机构专注于研究、培训、方案制订和分析服务，旨在通过扩大利用同位素进行地下水测龄而绘制水资源图。

4. 2016年，在哥斯达黎加、阿曼和菲律宾完成了通过“和平利用倡议”提供资金的原子能机构“加强水供应”项目的试点阶段。在原子能机构援助下，这三个成员国通过其授权管理水资源的国家机构，制订了综合方案，以找出其国家水文信息系统的空白及其可持续水资源管理能力方面的空白。该项目提供数据共享方案培训，并促进对话与协作，从而促成新数据的收集，增进对资源可用性的了解。原子能机构与哥斯达黎加专家合作，制订了国家“水议程”，概述了该国的目标。原子能机构帮助阿曼对具有农业重要性的萨玛伊勒集水区的地下水开展了有充分科学依据的评定。菲律宾加强了国家水资源委员会和菲律宾核研究所的能力，以评定该国九个供水紧张地区中两个地区的地下水资源及其易受污染性。

5. 经过试点阶段试验的原子能机构“加强水供应”项目方法和从中获得的经验教训已纳入技术合作项目。自2014年以来，设计了RLA/7/018号地区技术合作项目“加深对地下水资源的了解以促进其保护、综合管理和治理（拉美和加勒比地区核合作协定CXXXV）”，目前正在予以实施，目的是为拉丁美洲一些成员国引进“加强水供应”项目方法。该项目成功解决了国家范围的水问题，形成了若干补充意见和建议，将列入自2018年开始的项目下一阶段，并予以进一步开发。同样，为非洲地区设计了另一个目的相似的地区技术合作项目，在《2018—2019年技术合作计划》周期提出。

6. RAF/7/011号地区技术合作项目“萨赫勒地区共用含水层系统和流域的综合和可持续管理”已于2016年完成。项目参与者根据利用水化学和同位素示踪剂获得的水文学新资料得出结论认为，大多数浅层含水层都含有近期回灌的、部分未开发的优质地下水，但分析显示有一些含水层已局部受到各种污染源的影响。这一资料将有助于更好地利用和保护这些含水层。

7. 2016年，完成了RAF/8/042号地区技术合作项目“增加尼罗河流域地下水规模”。该项目援助九个沿岸成员国（布隆迪、刚果民主共和国、埃及、埃塞俄比亚、肯尼亚、卢旺达、苏丹、坦桑尼亚联合共和国及乌干达）进行了能力建设，以便评定地下水体并将其纳入尼罗河流域水资源管理。原子能机构与科罗拉多州立大学（美利坚合众国）合作，开发了一个称为“原子能机构同位素水平衡模拟”的新模型，以供在利用同位素数据改进流域规模水平衡估计的项目框架内使用。该模型可从原子能机构网站获得。

8. 作为2014年举行的福岛第一核电站事故后地表水和地下水污染的技术会议的后续活动，原子能机构与日本经济、贸易和产业省（通产省）合作，于2016年2月在日本东京组织了一次专家会议。出席会议的专家审查了东京电力公司了解和管理地下水流入的成果和未来计划，并就用于模拟地下水流的模型提出了改进建议。通产省在专家会议得出结论后立即组织了一次研讨会，向来自日本各学术研究机构近20名与会者分发了这些建议。

9. 此外，原子能机构于2016年与通产省和东京电力公司合作，在福岛第一核电站场址开展了地下水研究，用同位素水文学，特别是用氙-氦测龄方法，估算了地下水年龄。研究结果显示了各地质层独立的地下水流系统，为改善对流入反应堆厂房的地下水管理提供了独立标准。

## **B.2. 扩大利用同位素技术和能力建设**

10. 举办了一些培训班来建设成员国在同位素水文学方面的能力。2016年在奥地利维也纳举办了一个跨地区培训班，有来自14个成员国的16名学员参加。该培训班重点讨论了多种稳定同位素和放射性核素的先进用法，以及一个用于在流域和分流域规模估算可用水量的同位素水平衡模型。此外，来自13个成员国的学员参加了2016年10

月在奥地利维也纳举行的为期一周的培训班。该培训班涵盖了用原子能机构开发的系统进行水文学研究的低水平氚分析。

11. 2016 年，通过技术合作计划获得装备而可以利用基于激光光谱学的同位素测量技术的成员国实验室数目有所增加。孟加拉国、秘鲁和菲律宾的三个实验室配备了原子能机构开发的廉价易用的氚富集装置。现在，54 个成员国共计 65 个实验室有测量稳定氧和氢同位素所需的激光光谱仪器在运行。

12. 由于成员国加强了其氚分析能力，精准测量便成了许多实验室的挑战。为了更好地协助成员国，原子能机构开发了一个新的数据库软件系统，名为“氚信息管理系统”，可在线提供给成员国。“氚信息管理系统”具有用户友好的界面，有助于实验室达到地下水测龄所需的低水平氚测量要求的精确度和准确性。

13. 2015 年报告期间，原子能机构升级了其同位素水文学实验室，安装了新的质谱仪，拓展了其为成员国提供分析服务的能力，以使用惰性气体同位素进行地下水测龄。这一新设备使得可为技术合作和研究项目分析的样品数量翻了一番。

### **B.3. 增进对水循环和气候变化的了解**

14. 2016 年，原子能机构开发了新的同位素方法，利用自 1961 年以来在全球降水同位素网内收集的数据，强化认识气候变化对降水的影响。虽然这些数据长期以来一直用于表征地球历史上的气候变化，但采用新开发的方法后，则可以用同位素来认识过去 50 年出现的降水变化。这大大拓展了全球降水同位素网数据对成员国的有用性，从而增进对短期天气相关过程以及长期气候相关过程的认识。2016 年 9 月，在奥地利维也纳举行了重新评价降水方面同位素数据的应用技术会议，专家们回顾了这些发展变化，建议更密集地收集高频率同位素和大气雷达测量数据，以便达到对气候—同位素关系的可靠理解。

15. 原子能机构于 2016 年完成了题为“评价受浅层地下水排泄影响的河流水质的环境同位素和测龄方法”的协调研究项目。项目参与者在特别考虑了气候变化对降雨模式和地下水回灌的影响的情况下，利用同位素方法评定了地下水排泄如何影响河流水质。2016 年，在同行评审期刊上发表了个别研究的成果，并将用作未来技术合作项目的参考资料。



# 核能领域的活动

## A. 综述

1. 本附件突出强调原子能机构按照大会 GC(60)/RES/12 号决议特别是关于核非动力应用的 A.1 部分和关于核动力应用的 B 部分的要求开展的一些活动。

2. 为协助成员国建立地区培训和教育中心，专门培训核和放射专家，原子能机构继续对地区研究堆网络及其地区管理的培训计划提供支持。在弃用密封放射源领域，原子能机构持续为非洲和东南亚的能力发展提供支持，包括在利用移动热室装置整备高活度废放射源方面。<sup>1</sup>

3. 原子能机构继续吸引利益相关方关注和处理有关长期提供研究堆燃料方面的挑战。特别是，通过相关的国家技术合作（技合）项目向印度尼西亚提供了援助，以探索将万隆铀氢锆研究堆转换为使用板状燃料的可能性。原子能机构合作组织了第 37 次降低研究堆和试验堆浓缩度国际年度会议，会议由美国能源部国家核安全管理局主办，并由阿贡国家实验室于 2016 年 10 月在比利时安特卫普组织召开。<sup>2</sup>

4. 原子能机构继续支持感兴趣的成员国发展在运行核电厂和启动新核电计划方面的国家能力。例如，引入了可供所有成员国访问的能力建设数字中心。这种新资源的特色是实践社区、与原子能机构相关出版物和文件在线版本的链接、支持人力资源发展及培训和管理系统要求实施的电子学习设施。原子能机构还继续支持有兴趣或正在启动新的或扩大的核电计划的成员国建立适当的法律/立法和监管框架、加强国家研究机构间合作、拟订和审查人力资源发展计划以及制订放射性废物管理政策和战略。通过重点突出的跨地区、地区和国家讲习班、培训班和进修，原子能机构在各种基础结构问题方面向参与核电发展的组织包括监管机构和技术支持组织提供了的大量指导。2016—2017 年开展了超过 45 次的活动（包括技术会议、路线图讨论、自我评价支持工作组访问和专家工作组访问/讲习班），重点是增进成员国对原子能机构促进发展国家核电基础结构的里程碑方案的认识和了解；以及处理特定的关键基础结构问题，如确立国家核电计划的立场、管理、人力资源发展、供资与筹资和放射性废物管理。此外，还加强了成员国进行能源规划的能力，以协助按照“巴黎气候变化协定”提出和保持其国家自主贡献。开发了新的方案和工具，包括能够在面对面培训之前使用的电子学习包和远程培训设施。新的评定方法和工具已开发完成，以便比较各种能源技术（包括核电）的经济性和对现有核电厂的延寿进行评定。此外，2016 年 11 月 21 日至 25 日

---

<sup>1</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.A.1 号决议执行部分第 19 段。

<sup>2</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.A.1 号决议执行部分第 20 段。

在奥地利维也纳举行了核电计划的宏观经济效益技术会议，有 10 个成员国的 15 名与会者参加。与会者讨论了评定核能的宏观经济影响的方法和模型。题为“评定核计划的国家和地区经济和社会影响”的协调研究项目也在进展中。在该项目框架内，15 个成员国的参加者介绍了国家一级的案例研究工作，并共享了应用模型开展核项目定量宏观经济分析的经验。2016 年 10 月 24 日至 28 日在墨西哥奥科约阿卡克举办了利用教学基本原理模拟机了解压水堆的物理和技术培训班，有一个成员国的 46 名参加者参加。2016 年 8 月 29 日至 9 月 2 日，在意大利的里雅斯特举办了由国际理论物理中心和原子能机构共同组织的促进可持续发展的革新型核能系统物理和技术讲习班。另一次联合活动是 2016 年 8 月 29 日至 9 月 2 日在中国上海由上海交通大学主办的计算流体力学程序在核电厂设计和安全分析中的应用培训班，该培训班由上海交通大学和原子能机构共同组织，有来自三个成员国的 60 名参加者参加。最后，原子能机构于 2016 年 6 月 19 日至 21 日在肯尼亚内罗毕根据相关技合项目举办了核反应堆技术评定国家讲习班。<sup>3</sup>

5. 成员国正在获得支持，以便能够采用整体方案考虑从甄选和征聘工作人员、初始培训和发展、持续职业发展机会、工作人员的积极性和保留问题、领导和管理能力发展和直至向退休的过渡这整个核工作人员“寿期”跨度的人力资源发展。这种方案对启动核电国家以及面临着与延寿和进行退役相关的核职工队伍人口结构挑战的拥有执行中核电计划的成员国都适用。对新一代人提供必要教育和培训的“充电”组织也是核工作人员寿期的一部分。就此而言，参加 2016 年 6 月 13 日至 17 日在奥地利维也纳举行了第 12 次核能领域人力资源管理技术工作组会议的 19 个成员国核设施、核电公司、核监管机构和学术界的广泛代表对利用整体方案进行人力资源管理的许多方面提出了有价值的深刻见解。为了响应核能领域人力资源管理技术工作组会议的建议，已发起一些能力建设倡议，包括设立人力资源发展自评定和援助服务、制订核培训系统方案认证方法、确定支持核教育和培训计划的新学习方式、制订核职工队伍胜任工作导则和关于组织文化的协调研究项目。2017 年，正在所有这些倡议下举行技术会议，而且相关的出版物正在拟订中。秘书处也在开发人力资源发展数字中心，以增进交流和访问原子能机构的信息。关于废物管理，继续通过目前正在执行中的 70 多个技合项目提供强有力的积极支持，而且该领域还有 30 个项目正处在设计阶段。<sup>4</sup>

6. 目前有超过 45 个国家、地区和跨地区技合项目对考虑或计划引入核电的国家提供支持。为了更好地协调对新加入国家提供的援助，原子能机构实施了“国家核基础结构概况”和“综合工作计划”等协调机制。原子能机构维护的每个“国家核基础结构概况”都反映综合核基础结构评审工作组访问的结果以及表明接待这种工作组访问的各个国家的状况。另一方面，每个“综合工作计划”都是一份相互商定的工作文件，

---

<sup>3</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 2 段和第 4 段。

<sup>4</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 3 段。

描述了原子能机构在一段固定时间内计划在成员国开展的核基础结构支持活动。考虑到综合核基础结构评审工作组访问的建议，并以原子能机构其他评审服务和技合项目结果为补充，经与相关成员国磋商后，更新了若干国家的“国家核基础结构概况”和“综合工作计划”。这一过程使得参与基础结构发展项目的原子能机构所有部门能够整合其努力，联合制订与成员国发展现状和原子能机构可得资源匹配的一揽子适当服务和建议。此外，原子能机构的综合核基础结构评审工作组访问继续在启动核电成员国中有很高的需求。这些工作组访问让各国政府和核计划利益相关方对它们引进核电计划的“里程碑”方案中概述的全部 19 个基础结构问题的状况有了总体上的综合了解。作为综合核基础结构评审工作组访问的一部分，核能司、核安全和安保司、保障司以及法律事务办公室的原子能机构专家与国际专家一道，对东道国在基础结构发展方面取得的进展进行评审，并能够就如何进一步推进发展提出建议。综合核基础结构评审建议使成员国能够确定哪些基础结构领域需要进一步发展，才能满足计划需求和进度要求。自 2009 年首次综合核基础结构评审工作组访问以来，已在 16 个成员国应其具体请求开展了 22 次综合核基础结构评审工作组访问（18 次全面工作组访问和四次后续工作组访问）。在 2016 年 9 月大会第六十届常会后，在加纳、哈萨克斯坦和马来西亚开展了综合核基础结构评审第一阶段工作组访问。在阿尔及利亚、苏丹和突尼斯开展了自评价支持和前期综合核基础结构评审工作组访问。根据成员国的请求，计划在 2017 年底对波兰、突尼斯和阿拉伯联合酋长国开展综合核基础结构评审工作组访问。

7. 原子能机构继续在革新型核技术领域开展活动，通过利用现有和规划的实验设施和材料试验堆以及通过开发和验证先进模拟和仿真工具加强基础结构、安全和安保并促进科学、技术、工程和能力建设。在这方面，值得提及的是新开发的“支持液态金属冷却快中子系统的设施目录”，这是一个介绍 14 个成员国中 150 多个在设计、在建或运行中实验设施的详细资料的实时数据库。该数据库载有关于能够支持开发钠冷快堆的 79 座设施以及能够支持开发铅和铅-铋共晶体冷却快堆的 72 座设施的详细数据和资料。可以提供按主要研究领域、按反应堆类型（钠冷快堆、铅冷快堆和钠冷快堆/铅冷快堆双重应用）和按国家分列的多重选择过滤选项。拟于 2017 年印发的题为《支持液态金属冷却快中子系统的实验设施：汇编》的一份新的原子能机构《核能丛书》出版物将概述“支持液态金属冷却快中子系统的设施目录”所涵盖的实验设施以及提供关于这些设施的详细资料。该数据库和相关出版物均旨在促进有执行中的快中子系统计划的组织间的合作，以及期望加强这类设施在相关实验计划范围内的利用并激发年轻工程师和研究人员开展先进堆领域的工作。关于题为“EBR-II 停堆排热试验基准分析”的协调研究项目成果的原子能机构《技术文件》已于 2017 年印发，连同于 2017 年 6 月 26 日至 29 日在俄罗斯联邦叶卡特林堡举行了“快堆和相关燃料循环：促进可持续发展的下一代核系统”国际会议。题为“高温气冷堆的反应堆物理学、热工水力学和贫化不确定性分析”的协调研究项目第四次研究协调会议于 2017 年 5 月 22 日至 25 日在奥地利维也纳举行。该协调研究项目第一阶段目前正在最后完成。在该协调研究项目框架内，来自七个成员国的 18 个参加者通过比较充分确定的基准问题的结果审

查了高保真法以及量化高温气冷堆设计和安全分析的不确定性的独特方案。题为“计算流体力学程序在核电厂设计中的应用”的协调研究项目正在执行中，涉及 11 个成员国的 11 个参加者。该协调研究项目将导致出版一份原子能机构《核能丛书》报告和两份原子能机构《技术文件》，概述计算流体力学计算机程序在世界各地的当前应用和计划应用情况，并详细地成文记载验证这类程序的两个基准。在该协调研究项目下，开设并于 2016 年 8 月 29 日至 9 月 2 日在中国上海组织了关于计算流体力学计算机程序及其在核电厂设计和安全论证中应用的基本原则培训班，有 60 多名参加者参加。2016 年 12 月 15 日至 16 日，在奥地利维也纳举办了利用原子能机构的严重事故管理导则制订工具包制定严重事故管理导则的第二次培训讲习班，吸引了来自 25 个成员国和三个国际组织（核电运行研究所、经合组织核能机构和核电营运者联合会莫斯科中心）的 47 名参加者。该讲习班提供了关于严重事故管理导则制订及其应用和在许多国家使用情况的独特最新信息。已完成对最初于 2015 年 7 月发布的严重事故管理导则制订工具包的更新和维护，新版本将于 2017 年底三季度发布。

8. 欧洲委员会联合研究中心的超铀元素研究所与原子能机构合作，于 2016 年 10 月 2 日至 6 日在德国卡尔斯鲁厄总部组织了第 53 次热实验室和远程操作年会。约 60 名与会者出席了这次会议，并介绍了各自国家热实验室活动的全面概况。法国可替代能源和原子能委员会与《核材料杂志》协作并与原子能机构合作，于 2016 年 11 月 7 日至 10 日在法国蒙彼利埃组织了 2016 年核材料大会。有约 360 名与会者出席。核材料大会是与裂变和聚变反应堆及整个核燃料循环有关的核材料科学国际会议的总括性会议。<sup>5</sup>

9. 原子能机构与其他相关国际组织和倡议一道继续并加强旨在协助成员国制订健全统一的监管方案的努力，以便对革新型核能系统的许可证审批工作提供支持。自 2010 年以来，在原子能机构与第四代国际论坛协作的框架内一直举办一系列原子能机构第四代国际论坛关于钠冷快堆安全的联合讲习班。2016 年 11 月 14 日至 15 日在奥地利维也纳举办了第六次原子能机构-第四代国际论坛关于钠冷快堆安全的技术会议/讲习班，有来自九个成员国的 20 名参加者参加，他们对原子能机构审查第四代国际论坛关于钠冷快堆的安全设计标准和安全设计准则的报告的结果进行了讨论。题为“模块高温气冷堆安全设计”的协调研究项目正在执行中，有来自九个成员国和两个国际组织的 15 名参加者参加。作为该协调研究项目的一部分，正在研究原子能机构的当前安全设计标准对大型水冷堆的适用性以及高温气冷堆新的特定设计标准的制订工作。还在讨论与第四代国际论坛可能进行的合作，以进一步制订超高温反应堆应用标准。

10. 2016 年 11 月和 2017 年 4 月在奥地利维也纳组织了国际科学计划委员会有关 2017 年“快堆和相关燃料循环：促进可持续发展的下一代核系统”国际会议（FR17）的两次会议，以审查所提交的 550 多份摘要和拟定这次国际会议的科学计划。该系列会议

---

<sup>5</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 7 段和 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 19 段。

每四年组织一次，构成了讨论快堆和相关燃料循环技术的最重要论坛。2017 年会议是继 2009 年在日本京都和 2013 年在法国巴黎举行的前两次国际会议之后的该系列第三次会议，于 2017 年 6 月 26 日至 29 日在俄罗斯联邦靠近别洛雅尔斯克核电厂 BN-600 反应堆的叶卡特林堡举行，该钠冷快堆自 1980 年以来一直在运行，而其继任者 BN-800 反应堆最近已投入运行。这次会议由俄罗斯联邦政府通过国家原子能公司主办，有来自 29 个成员国和三个国际组织的 610 名专家参加。此外，核安全和安保司与核能司共同组织了于 2017 年 6 月 6 日至 9 日在奥地利维也纳召开的“核装置安全：先进水冷核电厂的安全论证”特别问题国际会议，有来自 48 个成员国和五个国际组织的约 300 名与会者参加。这次会议的目的是促进交流关于计划在不久的将来取得许可证和建造的核电厂（特别是利用先进水冷堆和中小型反应堆或模块堆的核电厂）安全论证的最新方案、进步和挑战的信息。<sup>6</sup>

11. 2016 年 10 月 31 日至 11 月 3 日在奥地利维也纳举行了熔盐堆技术状况技术会议，有 17 个成员国的 35 名与会者参加。这是原子能机构组织的有关熔盐堆问题的首次综合性国际会议，为成员国共享关于这种先进堆技术的状况、前景和挑战的信息提供了机会，从而为加强该领域国际合作奠定了基础。关于熔盐堆技术状况的原子能机构《技术文件》正在拟订中。<sup>7</sup>

12. 减少已定稿但未出版的文件数量的工作增加了两倍。原子能机构一直致力于寻找图片/格式等质量问题的务实解决方案，并在必要情况下提供更多深入编辑和重撰服务。为了解决出版速度的问题，已引入额外的辅助机制，包括繁忙时在可行情况下增加资源以及在编制出版物过程的最后阶段引入工作流程支持和提供更大的透明度的更新情况计划。<sup>8</sup>

13. 2016 年 3 月，原子能机构启用了一个新网页，供成员国用于审查正在编制以作为原子能机构《核能丛书》一部分出版的即将发布文件。在该过程的最初阶段共享这种信息，并使成员国（通过常驻代表团）能够接洽确定的联络点（出版物官员），以表达对文件出版前进行审查的意愿。此外，还举行了许多次技术会议，使成员国有机会为草拟各种类型的文件作出贡献。<sup>9</sup>

14. 2016 年 11 月出版了由经合组织核能机构和原子能机构共同编写的第 26 版“红皮书”，这是公认的有关铀的世界性参考文献，提供分析以及来自 49 个铀生产和铀消费国家的资料。关于铀生产，2016 年 10 月 24 日至 28 日在阿根廷布宜诺斯艾利斯组织了未发现铀资源的评价培训讲习班，有 28 名阿根廷当地专家和 18 名国际专家参加，说

---

<sup>6</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 9 段。

<sup>7</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 10 段。

<sup>8</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 11 段。

<sup>9</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 12 段。

明了成员国对评定本国潜在铀资源有很高的兴趣。2017年5月16日至19日在泰国曼谷举办了亚太地区铀地球化学培训讲习班，有来自19个对可持续铀矿开采感兴趣的成员国的36名参加者参加。2017年5月30日至6月2日在加拿大金斯顿组织了题为“铀和钍矿床的地球化学和矿物学特征”的协调研究项目的研究协调会议。来自八个成员国的八名与会者参加了这次会议，他们介绍了自该协调研究项目开始以来所开展的活动以及该项目第二部分的计划。筹备核燃料循环用铀原料的勘探、开采、生产、供求、经济性和环境问题国际专题讨论会（URAM-2018）的首次顾问会议于2017年5月8日至11日在奥地利维也纳举行，有来自七个成员国和一个国际组织（联合国欧洲经济委员会）的八名专家出席。<sup>10</sup>

15. 题为“具有增强事故耐受性的水冷堆燃料的方案分析和实验检验”的协调研究项目的研究协调会议于2017年6月20日至22日在奥地利维也纳举行。来自13个成员国和一个国际组织的18名与会者参加了会议，他们审查了自第一次研究协调会议以来所开展的研究活动并讨论了该协调研究项目后半部分的计划，其主要目标是为成员国提供信息，以支持就可用于改进核电厂在严重事故工况下安全的选择做出决策；提供数据、分析和先进技术，以促进了解和预测燃料部件的行为以及耐受事故燃料设计在正常和瞬变工况下的整体实绩；证明对严重事故工况下燃料性能的改进。<sup>11</sup>

16. 为了推动建立原子能机构低浓铀银行，于2017年4月5日在北京签署了原子能机构与中国有关低浓铀运输的过境协定。此外，原子能机构于2016年10月3日至5日在奥地利维也纳举办了有18个成员国的39名参加者参加的讲习班，介绍了可能对低浓铀采购相关的那些因素。在采购原子能机构低浓铀银行所需低浓铀的“采购计划”修订时考虑了这次讲习班的成果。<sup>12</sup>

17. 原子能机构继续加强其与成员国的核电、核燃料循环和放射性废物管理有关的努力。核能司与核安全和安保司共同组织了一些会议，如2016年11月21日至25日在奥地利维也纳举行的放射性废物管理安全国际会议，有来自63个成员国和四个国际组织的276名与会者参加。2017年4月10日至13日在奥地利维也纳举行了放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务讲习班，有来自49个成员国的96名参加者。2016年出版了题为《满足废物处置验收标准的辐照石墨处理》的新《技术文件》（原子能机构《技术文件》第1790号）。原子能机构与其他组织在下述会议方面开展了合作：2016年12月在法国巴黎由经合组织核能机构与法国国家放射性废物管理机构密切合作主办的第五届地质处置库国际会议、2016年12月在瑞典斯德哥尔摩由瑞典辐射安全管理局主办的第八次欧洲“合理可行尽量低”网天然存在的放射性物质讲习班、2017年2月7日至10日在挪威萨尔普斯堡和哈尔登由能源技术研究所与经合组织核能

---

<sup>10</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 13 段和第 14 段。

<sup>11</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 15 段。

<sup>12</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 16 段和第 17 段。

机构哈尔登反应堆项目主办的优化核退役安全和效率的当前和新兴方法讲习班、2017年5月24日至25日在哈萨克斯坦阿斯塔纳由反对核威胁倡议与能源和安保研究中心（俄罗斯联邦）同原子能机构和哈萨克斯坦政府合作主办的加强中亚放射源安保讲习班、2017年5月24日至25日在英国曼彻斯特由核能内幕（英国）组织的第八次年度欧洲核退役和废物管理会议<sup>13</sup>、2017年3月在美国亚利桑那菲尼克斯由废物管理专题研讨会（WM Symposia）组织的2017年废物管理大会、2017年6月25日至28日在奥地利维也纳与比利时核研究中心合作举办的“电离辐射照射风险认知、通报与伦理：放射性危险情况下决策的社会与伦理问题”国际会议、2016年10月欧洲委员会资助的项目“核设施退役计量学”讲习班。此外，原子能机构参加了以下国际活动：2016年10月24日至25日在美利坚合众国华盛顿特区美国国家科学院举办的低放废物管理和处置讲习班、2017年4月5日至6日在英国约克举行的核废物存量的退役、固化和贮存方案项目<sup>14</sup>科学咨询委员会会议、2016年9月12日至16日在意大利的里雅斯特举办的有17个成员国的34名学员参加的国际理论物理中心-原子能机构关于核废物形式的辐射效应及其贮存和处置后果的联合讲习班、奥地利放射性废物管理组织（塞伯斯多夫核工程公司）科学咨询委员会的工作、2016年10月25日至27日在意大利罗马由意大利核电厂管理公司主办的经合组织核能机构退役和拆除工作组会议、2017年3月30日至31日在法国巴黎举行的经合组织核能机构放射性废物管理委员会会议、2017年3月8日在西班牙科多巴举行的欧洲核安全监管者小组废物管理和退役工作组会议、2017年2月22日在法国巴黎举行的经合组织核能机构废物盘存和报告方法专家组第二次会议。<sup>15</sup>

18. 原子能机构继续鼓励乏燃料和放射性废物管理安全领域的国际合作。以“乏燃料性能评估和研究”为主题的第四个协调研究项目（SPAR-IV）于2016年启动，有来自九个成员国的11个参加机构。SPAR-IV项目的主要目标是通过运行经验评价和研究，开发关于动力堆乏燃料和贮存系统材料长期行为的技术知识库。该协调研究项目的第一次研究协调会议于2016年8月15日至19日在奥地利维也纳举行，绝大多数的讨论都侧重于氢化物再取向（锆包壳燃料）、乏燃料热分析模拟的新研究及贮存容器。<sup>16</sup>

19. 继续与经合组织核能机构及欧洲委员会密切合作，编写三方报告《乏燃料和放射性废物管理现状和趋势》，该报告的最终草案现正由秘书处内部审核。该报告与网基废物管理数据库密切相关，此数据库纳入了46个成员国正式提交的数据，覆盖了现有90%在运核电厂。作为努力改进原子能机构安全标准以及加强在该领域与其他国际组织合作的一部分，将于2017年9月举行“网基废物管理数据库国家协调员”技术会

---

<sup>13</sup> 见：<http://www.nuclearenergyinsider.com/decom/>。

<sup>14</sup> 核废物存量的退役、固化和贮存方案项目联盟与核废物管理、退役和处置的广泛领域内一批32个世界领先的研究项目保持着联系。该联盟系英国10所大学和三个主要工业伙伴组成的合作体。

<sup>15</sup> 这涉及GC(60)/RES/12.B.1号决议执行部分第19段。

<sup>16</sup> 这涉及GC(60)/RES/12.B.1号决议执行部分第18段和第20段。

议，将有来自 20 个成员国的 25 名与会者出席。<sup>17</sup>

20. 2017 年 7 月 10 日至 14 日在奥地利维也纳举行了一次技术会议，有来自 16 个成员国的 24 名与会者参加。通过此次会议所完成的工作，题为《反应堆堆芯和结构活化材料的处理和贮存》的报告编写工作取得了进展。在放射性废物管理和（或）处置相关专题的电子学习方面，原子能机构发布了 15 个新的讲座（在现有七个电子学习模块下），涵盖弃用密封放射源、地质处置和环境治理。在退役方面，现有八个模块下的另 16 个讲座经升级后包括旁白。为了让成员国能够更方便地访问这些讲座，已将有关放射性废物处置基本原理以及该领域原则、政策和战略的 12 个讲座译为俄文，并将弃用密封放射源方面的八个讲座译为法文和西班牙文。乏燃料管理电子学习资料的编写工作进入了最后阶段，正在进行的类似工作则旨在编写关于处置前放射性废物管理的新资料，并更新环境治理方面的现有讲座。<sup>18</sup>

21. 原子能机构继续编写关于管理核或辐射事故后产生的大量废物以及关于实施事故后退役及环境治理项目的“安全报告”和“技术报告”。2017 年 7 月举行的审定报告草稿专家会议标志着题为《核事故后放射性废物的处置前管理经验教训》的报告取得了进展。通过对已考虑各成员国提出的意见的题为《退役和环境治理合同订立》的报告草案进行内部评审，继续进行完成该新出版物的工作。题为《环境治理项目成本概算导则》的文件草案已审定完成。<sup>19</sup>

22. 为了更好地整合影响乏核燃料可回取性、运输和再循环的燃料循环后端方案，原子能机构继续促进信息共享。例如，正在逐步推进题为“管理研究堆核燃料循环后端的方案和技术”的协调研究项目，于 2016 年 8 月 29 日至 9 月 2 日在挪威凯勒举行了第二次研究协调会议，有来自 13 个成员国的 17 名与会者参加；计划于 2017 年 12 月举行第三次也是最后一次研究协调会议，并已启动了原子能机构关于该项目专题的出版物编写工作。题为“用于研究堆利用、运行和安全分析的燃料燃耗和材料活化实验数据的计算工具基准”的协调研究项目第二次研究协调会议于 2016 年 7 月 18 日至 22 日在奥地利维也纳举行，有来自 11 个成员国的 13 名与会者参加。<sup>20</sup>

23. 原子能机构拟订了关于退役的里程碑文件和导则文件以及支持退役的行动计划。2016 年印发了有关这些专题的两个新出版物：《管理退役中的意外情况》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-2.8 号）和《推进实施退役和环境治理计划》（原子能机构《核能丛书》第 NW-T-1.10 号）。2016 年 7 月举行了一次技术会议，以实施退役和环境治理的制约因素项目为基础编写一个新出版物，来自 35 个成员国的 35 名与会者参加了会

---

<sup>17</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 21 段、第 25 段和第 28 段。

<sup>18</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 22 段。

<sup>19</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 23 段。

<sup>20</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 24 段和第 43 段。

议，最终审定了题为《推迟拆除核设施的经验教训》的文本草案。正在编写另一个新出版物，标题暂定为《退役和环境治理合同订立与合作》。已编写了题为《退役核设施成本概算的不确定性》的报告最终草案，以供出版。此外，原子能机构支持实施退役的国际合作框架，目的是通过进一步加强该领域现有以下网络促进安全、可靠、高效和可持续地开展退役相关活动：国际退役网、环境管理和恢复网、地质处置地下研究设施网、国际核废物表征实验室网、国际处置前网和国际低放废物处置网。原子能机构加强实施退役活动的努力在上述网络的各种会议都进行了讨论：2016年11月至12月举行的国际退役网技术会议，有来自19个成员国的33名与会者参加；2016年11月至12月举行的环境管理和恢复网技术会议，有来自25个成员国的39名与会者参加；2016年10月举行的地下研究设施网技术会议，有来自17个成员国的20名与会者参加；2016年11月举行的国际核废物表征实验室网技术会议，有来自20个成员国的28名与会者参加；2016年11月至12月举行的国际处置前网和国际低放废物处置网关于构成特定挑战的放射性废物流管理问题的联合技术会议，有来自19个成员国的20名与会者参加；以及2016年7月举行的国际低放废物处置网技术会议，有来自19个成员国的20名与会者参加。<sup>21</sup>

24. 原子能机构继续促进“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”，说明其作为鼓励成员国酌情申请这类同行评审的手段的好处。具体而言，原子能机构继续制订“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”导则和程序，并考虑到成员国的各种需求以及原子能机构在其他同行评审方面的经验，同时接受成员国对此类工作组访问的请求。目的是提供有效的辅助性评审服务，作为两个司（核能司及核安全和安保司）的一项联合协调工作。具体活动包括2017年4月10日至13日在奥地利维也纳举行的“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”讲习班，有来自49个成员国的96名与会者参加；以及规划对下列成员国的“放射性废物和乏燃料管理、退役和治理综合评审服务”评审工作组访问：2017年7月对意大利的工作组访问（工作任务侧重于退役）；2017/2018年对澳大利亚的工作组访问（近地表处置库选址）；在“欧洲联盟放射性废物和乏燃料管理指令”（第2011/70/Euratom号理事会指令）框架内，2017年10月对波兰、2018年1月对法国、2018年10月对西班牙以及2020—2021年对丹麦的工作组访问。最终，原子能机构将确保不断调动秘书处内部现有经验和专门知识，并确保与成员国专家的持续合作。<sup>22</sup>

25. 原子能机构继续援助包括那些启动核电计划国家在内的成员国制订和实施适当的处置计划。目前正在编写一套文件，将概要介绍该领域最佳实践的更新资料。其中包括《制订地质处置计划的路线图》、题为《放射性废物处置设施场址调查技术和工艺》的报告、《在地质处置地下研究设施开展的研究、开发和示范活动的成果汇编》、题为《放射性废物处置的沟通和利益相关方参与》的报告以及题为《放射性废物处置计划成

---

<sup>21</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 26 段。

<sup>22</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 27 段。

本计算方法和融资方案》的报告。为了进一步收集国际最佳实践并推进所有这些文件的出版，已经举行或计划举行一些顾问会议和（或）技术会议。此外，将于 2017 年 9 月在大韩民国庆州举行“在地质处置地下研究设施开展的研究、开发和示范活动的成果汇编”技术会议，将有来自 30 个成员国的 30 名与会者参加。此次会议将推动编写一部年鉴，涵盖五十年来全球地下研究设施的研究、开发和示范活动。另外，于 2017 年 5 月举行了一次技术会议，有来自 30 个成员国的 30 名与会者参加。会议旨在推进题为《放射性废物处置设施场址调查技术和工艺》的已计划新出版物的工作。<sup>23</sup>

26. 在报告所涉期间，继续筹备将于 2017 年 10 月 30 日至 11 月 1 日在阿拉伯联合酋长国迪拜举行的第四届 21 世纪的核电部长级国际会议。已商定了会议日程，并确定了各圆桌会议的与会者，还开发了会议网站，预计将有超过 400 名与会者参加会议。<sup>24</sup>

27. 原子能机构和欧洲原子公会联合组织的第 14 次管理系统讲习班于 2016 年 12 月在奥地利维也纳举办。讲习班以“领导和管理：从标准到实践”为主题，力求提高认识并强化理解管理系统以及这些系统如何整合核设施和核活动的所有重要目标。来自 28 个成员国的 110 多名与会者参加了该讲习班。讲习班提供了一个国际论坛，就各种管理系统状况和质量管理标准进行信息交流，以及共享与领导和组织文化、作为综合管理系统一部分的基于风险/风险知情方案的实施以及各国的实践相关的经验、实例和案例研究。另外，2017 年 8 月 7 日至 10 日在奥地利维也纳举行了核电项目从新建到退役的管理和领导技术会议。为了支持退役、放射性废物管理、环境治理及弃用密封放射源管理，还于 2017 年 5 月在奥地利维也纳举行了弃用电离烟雾探测器管理经验技术会议，有来自八个成员国的 12 名与会者参加。2016 年成功地开展了许多作业，从用户场所移除了弃用密封放射源，并避迁到适当的贮存条件。2016 年 8 月，从黎巴嫩返还了一个源自法国的一类弃用密封放射源。类似地，从乌干达的一个远距放射治疗头移除了一个一类弃用放射源，并转移至安全可靠贮存设施，以便可以为掩体装上新的远距放射治疗装置，恢复乌干达的癌症治疗服务。原子能机构在阿尔巴尼亚、布基纳法索、黎巴嫩和前南斯拉夫马其顿共和国等几个成员国启动了一类和二类弃用源的移除项目，计划于 2017 年完成移除工作。<sup>25</sup>

28. 在不断变化的国际金融环境下，原子能机构继续加强成员国对潜在核电计划（包括放射性废物管理）融资方案的认识。已预订于 2017 年第四季度举行一次技术会议，讨论核电基础结构发展的资源需求以及正在起草的一个关于此专题的原子能机构《核能丛书》新出版物。应请求在一些成员国举行了关于核电计划融资、退役和放射性废物管理资金的讲习班。2017 年 4 月 10 日至 13 日在肯尼亚内罗毕举行了核电经济学、核电计划融资及核电项目风险分配地区会议，有来自 22 个非洲成员国的 44 名与会者

---

<sup>23</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 29 段。

<sup>24</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 30 段。

<sup>25</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 31 段。

出席。在全球金融行业不断快速变化的世界中，题为“为核能投资提供资金”的协调研究项目旨在协调成员国的工作，在秘书处内部活动支持下寻求创新方式为核能项目提供资金。来自澳大利亚、保加利亚、中国、克罗地亚、印度尼西亚、约旦、肯尼亚、巴基斯坦、南非、乌拉圭和越南的与会者在 2016 年 11 月举行的该协调研究项目第三次也是最后一次研究协调会议上介绍了各自已完成的项目。2016 年 12 月举行的财务模型技术会议有 19 名与会者出席，这些与会者经学习后成为“知识型客户”，对新建核电厂的财务模型有很好的了解，从而能够监督财务顾问的工作质量，并了解可以而且应该将模型用作核电项目决策过程一部分的方式。<sup>26</sup>

29. 为了促进核电厂运行的经济可持续性，特别是在延寿方面，原子能机构继续分析技术和经济成本驱动因素，以便在考虑环境条件的情况下确定核电在能源结构中的价值。经内部和外部专家广泛评审后，起草了题为《核电厂长期运行的经济评定：方案与经验》的原子能机构《核能丛书》报告最终草案。称为“现有核电厂长期运行财务分析工具”（FinLTO）的相应分析工具也已开发，并计划于 2017 年 8 月举办有关 FinLTO 工具的培训讲习班。来自 18 个成员国的共计 23 名与会者参加了审议在运核电厂的安全再评定和大型部件升级的财务影响的技术会议，这样的再评定和升级在长期运行背景下对经济可持续性可能有影响。另外，2016 年 6 月在荷兰阿姆斯特丹举行了核电在国家能源结构中的作用和可持续性（包括核电厂长期运行）问题技术会议。来自 28 个成员国和五个国际组织的技术、财政和政策专家讨论了核电在未来能源结构中的作用及其如何能继续促进清洁、可靠和负担得起的电力生产。会议强调核电将是促进实现气候变化、能源安全、发展与繁荣目标的电力和能源政策的一个重要组成部分。但面对挑战，特别是来自电力市场结构和财务风险的挑战，核技术需要更多创新和进步，以便与其他清洁能源共存。<sup>27</sup>

30. 原子能机构将从 2017 年起每四年出版一本题为《国际核电状况与前景》的报告。2017 年报告还将作为在阿拉伯联合酋长国迪拜举行的 21 世纪的核电部长级国际会议的一个输入文件。此外，正在改版和完善介绍全世界核电发展趋势信息的年度出版物《到 2050 年的能源、电力和核电预测》（《参考数据丛书》第 1 号），以便向更广泛受众宣传。下一版出版物将采用新格式。<sup>28</sup>

31. 原子能机构完成了题为“核电厂低压电缆老化的鉴定、工况监测和管理”的协调研究项目，该项目旨在对核电厂老化低压电缆工况监测技术进行基准分析，以便就如何监测现有电缆的绝缘和护套材料性能以及如何为现有核电厂及下一代反应堆制订电缆退化监测计划提供信息和导则。该协调研究项目有代表 17 个成员国的 11 名首席科学研究人员和 21 名观察员参加，将于 2017 年第四季度印发技术报告。此外，2017 年

---

<sup>26</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 33 段。

<sup>27</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 34 段。

<sup>28</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 36 段和第 37 段。

启动了题为“含长寿命 $\alpha$ 发射体的废物管理：表征、处理和贮存”的协调研究项目。原子能机构继续通过国际核信息系统和国际核图书馆网支持核信息共享，以加强科学研究与发展合作。<sup>29</sup>

32. 秘书处促进地区和国际社会努力以确保广泛利用现有多用途研究堆，从而支持加强研究堆的利用，并促进这些设施的安全、有效和可持续运行。例如，2015年指定法国可替代能源和原子能委员会为首个由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心之后，2016年9月在大会第六十届常会期间指定了核反应堆研究所（俄罗斯联邦季米特洛夫格勒）为第二个由原子能机构指定的以研究堆为基础的国际中心。2017年3月21日至28日，在泰国曼谷举办了由大勒核研究所（越南）和泰国核技术研究所与原子能机构合作组织的亚洲及太平洋地区反应堆物理学实验和中子应用核短训班。2016年9月19日至10月28日，在奥地利和捷克共和国主办了与原子能机构合作组织的“东欧研究堆倡议”为期六周的第十二次研究堆进修培训班（由斯洛文尼亚专家进行讲座），有七名进修人员参加，全都成功完成了培训。此外，原子能机构的因特网反应堆实验室项目于2016年9月进入全面实施，在拉丁美洲进行了六次直播（阿根廷国家原子能委员会 RA-6 反应堆作为东道设施，受援大学在哥伦比亚、古巴和厄瓜多尔）以及在欧洲和非洲进行了五次直播（法国原子能委员会 ISIS 研究堆作为东道设施，受援大学在白俄罗斯、立陶宛、突尼斯及坦桑尼亚联合共和国）。因特网反应堆实验室项目主要由美国国务院通过“和平利用倡议”提供资金。2016年，澳大利亚核科学和技术组织与代夫特反应堆研究所（荷兰）这两个研究堆组织分别被指定为在材料研究多重分析技术、环境研究和工业应用以及基于中子活化和中子束的研究堆方法学领域的协作中心。<sup>30</sup>

33. 继续通过支持开发系统、全面和适当分级的基础结构，以及通过出版有助于成员国组织做出知情决定以确保此类项目的战略可行性和长期可持续性，为考虑首座研究堆的成员国提供了援助。例如，为了根据《研究堆项目的具体考虑因素和里程碑》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-5.1 号）为成员国提供有关适用原子能机构“研究堆里程碑方案”的实际信息和知识，原子能机构于2016年10月组织了有关该专题的讲习班，有来自17个成员国的20名参加者参加。2016年5月和2017年3月举行了编写题为《新研究堆项目可行性研究的准备工作》的导则文件的会议。该导则文件预计于2018年作为原子能机构《核能丛书》印发。2016年12月在奥地利维也纳组织了培训讲习班，旨在协助研究堆管理人员和主要利益相关方制订和评审研究堆战略计划。来自30个成员国的37名参加者参加了讲习班。在讲习班之前，提交了多达26份战略计划，在讲习班期间根据《研究堆战略规划》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.16

---

<sup>29</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 39 段。

<sup>30</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.A.1 号决议执行部分第 17 段；GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 40 段、第 41 段、第 45 段和第 46 段；GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 17 段。

号)所载导则,在国际专家支持下提出了意见和建议。应约旦原子能委员会邀请,就相关专题进行了一次专家工作组访问,以协助评定和规划约旦研究与培训反应堆的高效利用。约旦研究与培训反应堆于2016年4月首次达到了临界,并于2016年12月完成热调试试验。2016年6月在奥地利维也纳举行了“研究堆的具体应用:放射性示踪剂生产与使用”技术会议,汇集了研究堆组织、用户和参与放射性示踪剂生产与使用的其他利益相关方。来自22个成员国的23名与会者出席了会议,报告了各自与放射性示踪剂生产和放射性示踪剂应用相关的经验、良好实践、汲取的经验教训和挑战,包括激发利益相关方的兴趣及提升放射性示踪技术影响力的机会。2016年6月在奥地利维也纳组织了研究堆在为核电计划提供支持中的作用技术会议,有来自24个成员国的29名与会者参加。与会者得出结论认为,研究堆可在支持新的和执行中的核电计划方面发挥重要作用。确定了研究堆可做出重要贡献的领域如下:研发、人力资源发展、公众认识和建立信任、以及国家核电基础结构其他部分的发展。2016年,原子能机构支持开发了一个新的中子活化分析电子学习工具,旨在全面提供培训材料,包括案例研究和测验功能。这一工具最终有望载有多达45个模块,有2000多个可用于讲座或自学的幻灯片。为了评审和测试这一新的中子活化分析电子学习工具,原子能机构于2016年10月在奥地利维也纳组织了专门的讲习班,有来自25个成员国的28名参加者参加。讲习班所收集的反馈和意见将在2017年第四季度最终发布供公开使用之前进一步改进该工具的质量。<sup>31</sup>

34. 原子能机构继续提供关于研究堆寿期所有方面(包括制订老化管理计划)的导则,以确保安全性和可靠性的持续改进、燃料供应的可持续性和对乏燃料处置方案及废物管理的探索。用更先进可靠的软件在新平台开发了研究堆老化数据库,并将旧数据库的内容连同新资料一起迁移到新数据库。该数据库已于2017年3月启动。题为“建立促进老化研究堆持续安全运行和延寿的辐照堆芯结构部件材料特性数据库”的协调研究项目最后一次研究协调会议于2017年4月10日至13日在奥地利维也纳举行,有来自11个成员国的15名与会者参加。目前正在开发该项目所涵盖的材料特性数据库。2016年1月,在奥地利维也纳举行了题为“研究堆转动部件的工况监测和初期故障检测”的协调研究项目第一次研究协调会议,有来自12个成员国的17名与会者参加。2016年4月,在相关技合项目下开展了一次专家工作组访问,就印度尼西亚万隆研究堆的仪器仪表和控制系统设计提出了咨询意见。2016年4月进行的另一次专家工作组访问就巴基斯坦1号研究堆的老化管理计划提供了咨询意见。2016年7月,在相关技合项目下对波兰玛利亚研究堆开展了一次专家工作组访问,为升级反应堆冷却剂温度监测系统提供设备采购支持。在原子能机构研究堆运行和维护评定同行评审服务范畴内,2017年6月21日至23日对乌兹别克斯坦WWR-SM反应堆进行了初步(研究堆运行和维护评定前期)工作组访问。2016年11月,原子能机构在奥地利维也纳组

---

<sup>31</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.A.1 号决议执行部分第 18 段和 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 42 段。

组织了研究堆综合管理系统培训讲习班，有来自 29 个成员国的 31 名参加者参加。最后，于 2016 年 9 月举行了计算研究堆退役成本的数据分析和收集项目技术会议，有来自 16 个成员国的 16 名与会者参加。计算研究堆退役成本的数据分析和收集项目报告最终草案已提交出版。<sup>32</sup>

35. 2016 年继续编写与研究堆低浓铀燃料开发有关的出版物并提供相关支助。2016 年 9 月，美国能源部国家核安全管理局、俄罗斯联邦和原子能机构与波兰合作，将位于波兰斯维尔克-奥特沃克玛利亚研究堆的最后剩余的 61 千克源于俄罗斯的高浓铀材料返还俄罗斯联邦。这次移除后，波兰再无高浓铀。原子能机构继续支持加纳预计于 2017 年 8 月底之前转换和转移其微型中子源反应堆（微堆）高浓铀堆芯的工作。2016 年 7 月，原子能机构与中国原子能科学研究院在中国北京举行了一次国际会议，让来自运行微堆的所有成员国的高级代表在零功率试验设施见证加纳 1 号研究堆低浓铀堆芯首次达到临界。2016 年 12 月，运行微堆的各国代表以及支持高浓铀转换和转移活动的利益相关方参加了在加纳阿克拉举行的年度微型中子源反应堆从高浓铀转换为低浓铀燃料技术会议。2016 年 6 月，美国能源部国家核安全管理局通过萨凡纳河国家实验室在美国南卡罗来纳州查尔斯顿主办了第十次从俄罗斯研究堆燃料返还计划汲取的经验教训技术会议，有来自 17 个国家的 78 名与会者参加，这些与会者代表设施营运者、监管机构、决策者及其他确保为开展高浓铀最少化工作提供资金和协调支助的利益相关方。此次会议包括有关源自中国、俄罗斯联邦和美利坚合众国的高浓铀的高浓铀最少化项目的最新情况。2016 年 7 月，启动了题为“加速器驱动系统应用和低浓铀在该系统中的使用”的新协调研究项目，并在奥地利维也纳举行了该项目的首次研究协调会议，有来自 15 个成员国的 24 名与会者参加。继续努力支持不用高浓铀的同位素生产。原子能机构参加了 2016 年钼-99 技术发展专题会议、第六次人为同位素生产识别标志讲习班以及经合组织核能机构医用放射性同位素供应保证高级别工作组全年的工作，以支持这些努力。<sup>33</sup>

36. 原子能机构继续促进解决福岛第一核电站事故所凸显的安全问题的研发信息交流，并促进加强了解严重事故及相关退役活动的长期研究计划。为强调安全、安保和保障在新核电计划中的重要性，原子能机构组织了一些培训班和讲习班，如 2017 年 1 月在阿拉伯联合酋长国阿布扎比举行的执行国家核电计划要求跨地区培训班，并且还正在环境保护领域组织类似培训活动。安全、安保、保障和环境保护框架及其接口是综合核基础结构评审工作组访问涵盖的主要专题。2016 年 10 月 17 日至 21 日，中国政府通过上海核工程研究设计院在中国上海主办了与压力容器内熔融物滞留和压力容器外堆芯熔化物冷却有关的现象学和技术问题技术会议，共计有来自 18 个成员国的 52

---

<sup>32</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 43 段和第 44 段。

<sup>33</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.A.1 号决议执行部分第 14 段和第 15 段及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 47 段。

名与会者以及来自东道国的 11 名观察员参加。会议期间开展了三十三场专题介绍，并进行了详尽讨论，为与会者提供了就压力容器内熔融物滞留和压力容器外堆芯熔化物冷却领域的研发活动进行信息交流的好机会。会议促进了核电公司、供应商、研究所、大学、监管机构和技术支持组织之间的沟通。会上的专题介绍和讨论使与会者了解了压力容器内熔融物滞留和压力容器外堆芯熔化物冷却领域的最新现象学和技术，并提出了可能促进国际合作的活动。2017 年 7 月 17 日至 21 日在奥地利维也纳举行了了解沸水堆严重事故进程方面的进展讲习班。该讲习班提供了一个平台，促进交流了关于福岛第一核电站破损反应堆机组法证学调查和分析的信息，以促进了解福岛第一核电站事故的进程。与会者还共享了实验研究活动及其成果的信息，以期更好地了解沸水堆的一般事故进程并减少严重事故现象的不确定性。最后，作为 2017 年 6 月在奥地利维也纳举行的一次技术会议的结果，加强了地质处置地下研究设施网参与机构之间的合作，这次会议有来自 40 个成员国的 40 名与会者参加。<sup>34</sup>

## B. 与其他组织的交流和合作

37. 原子能机构在 2016 年 11 月举行的《联合国气候变化框架公约》缔约方第二十二届会议（“气候变化公约”第二十二届会议）之前印发的出版物包括小册子《气候变化与核电》2016 年版、题为《核电与可持续发展》的非系列出版物以及一本新的题为《核电与“巴黎协定”》的涉及气候变化的小册子。2017 年印发的出版物包括关于“气候、土地、能源和水”战略评定综合框架的协调研究项目综合报告，以及题为“使核和其他能源基础设施适应长期气候变化和极端天气方案的技术经济评价”的协调研究项目成果报告。另外，原子能机构与联合国经济和社会事务部及联合国开发计划署合作，在尼加拉瓜和乌干达实施了试点项目，提供利用“气候、土地、能源和水”框架的资源系统综合评定培训。原子能机构参加了 2017 年 5 月 9 日至 12 日以“可持续能源促进实现‘可持续发展目标’和‘巴黎协定’”为主题举行的一年两次的 2017 年维也纳能源论坛。原子能机构还参加了维也纳能源俱乐部，这是设在维也纳的十个涉及能源的国际组织的协作集会，其中包括：能源共同体、原子能机构、国际应用系统分析研究所、国际和平研究所、欧佩克国际发展基金、石油输出国组织（欧佩克）、欧洲安全和合作组织、可再生能源和能源效率伙伴关系、人人享有可持续能源倡议及工发组织。启动核电国家在实施原子能机构“里程碑方案”时，应考虑的主要因素是利益相关方参与、信息提供和与公众沟通。在核电计划中开展公众沟通、咨商和参与技术会议于 2016 年 9 月 20 日至 23 日在奥地利维也纳举行，利益相关方参与和公共宣传技术会议则于 2017 年 6 月 13 日至 16 日在奥地利维也纳举行，包括一场模拟大众听证会。这些技术会议概述了利益相关方参与、核电信息提供及与公众交流核电问题的各个层面和挑战，并收集了成员国目前所面临问题和挑战的信息以及成员国对原子能机

---

<sup>34</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.1 号决议执行部分第 48 段。

构未来导则和活动的具体需求。2017年4月25日至28日还对土耳其进行了一次关于利益相关方参与的国家特定专家工作组访问。最后，原子能机构通过国际核图书馆网促进了成员国信息中心的协作，以加强旨在支持实现可持续发展目标的科学研究。<sup>35</sup>

38. 原子能机构与联合国系统其他机构一起派代表出席了2016年11月6日至18日在摩洛哥马拉喀什举行的“气候变化公约”缔约方第二十二届会议。原子能机构参加了联合国系统的几场联合会外活动，讨论了核技术和同位素技术在气候行动中的作用、创新在实现将全球平均温度升幅控制在高于工业化前水平2°C以内的“巴黎气候协定”目标方面的作用。

39. 为了加强全球气候变化方面的科学协作，原子能机构与其他联合国组织一道出席了2016年10月17日至20日在泰国曼谷举行的政府间气候变化问题小组第四十四次会议，跟踪作为“第六次评估报告”周期一部分而正在起草的关于全球升温高于工业化前水平1.5°C的影响的“政府间气候变化问题小组特别报告”。原子能机构通过出席政府间气候变化问题小组第四十五次会议（2017年3月28日至31日在墨西哥哈利斯科州瓜达拉哈拉举行），密切跟踪了“第六次评估报告”的其他重要产品，包括关于气候变化、海洋和冰冻圈的特别报告，以及关于气候变化、荒漠化、土地退化、可持续土地管理、粮食安全及陆地生态系统温室气体通量的特别报告。<sup>36</sup>

40. 原子能机构继续与经合组织核能机构在各个层面展开协作，从原子能机构参加核能指导委员会的高级别会议和经合组织核能机构参加原子能机构大会第六十届常会及理事会会议，到经合组织核能机构主持的“核能合作国际框架”、原子能机构的核能常设咨询组以及第四代国际论坛及其与原子能机构“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”的互动等国际努力，直到技术工作层面的非常具体的活动。<sup>37</sup>

## C. 现有核电厂运行

41. 原子能机构继续支持有关成员国努力满足对训练有素的合格人员的需求。例如，来自21个成员国和世界核大学的30名与会者出席了2016年10月关于支持核电基础结构的人力资源发展模拟工具开发的技术会议。此次会议的重点在于成员国和组织的人力资源发展和职工队伍规划方案、模拟工具的使用、制订国家职工队伍计划的挑战、国际机遇以及应用原子能机构核电人力资源模拟工具所汲取的经验教训。为了应对人力资源发展相关专题日益增长的兴趣，2016年4月在瑞典灵哈尔斯核电厂举行

---

<sup>35</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.2 号决议执行部分第 1 段。

<sup>36</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.2 号决议执行部分第 3 段。

<sup>37</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.2 号决议执行部分第 5 段。

了评价培训有效性和投资回报技术会议。来自 13 个成员国的共计 22 名与会者出席了会议，对电厂绩效提高、人力绩效及培训计划的改进进行了讨论。<sup>38</sup>

42. 原子能机构和欧洲原子公会联合组织的第 14 次管理系统讲习班于 2016 年 12 月在奥地利维也纳举行。讲习班以“领导和管理：从标准到实践”为主题，力求提高对管理系统的认识并加强对管理系统的了解以及这些系统如何能够整合核设施和核活动的所有重要目标。来自 28 个成员国的 110 多名学员参加了讲习班。该讲习班提供了一个国际论坛，促进交流了各种管理系统状况和质量管理标准的信息，以及共享了与领导/组织文化、作为综合管理系统一部分的基于风险/风险知情方案的实施以及各国实践有关的经验、实例和案例研究。原子能机构在 2016 年 9 月大会第六十届常会期间作为会外活动组织了第六次核营运组织合作论坛。论坛吸引了 100 多名与会者。来自中国、芬兰、法国、俄罗斯联邦和美国的工业界高管在论坛上讨论了下一个十年核电生产的经济可持续性。大会的这一常规会外活动为来自营运组织和支持机构的高层领导者提供了一个平台，就核电生产的目前和未来挑战展开讨论并交换意见。2016 年 9 月举行了开展核电计划的公众沟通、咨商和参与技术会议。来自 27 个成员国和三个国际组织的共计 44 名与会者出席了这次会议，他们就公众沟通和利益相关方参与交流了所汲取的经验教训和良好实践。公众沟通仍然是成员国的一个高度优先事项，原子能机构网站核通讯员工具箱门户的修订将在这方面为成员国提供极大的帮助。2017 年 4 月在芬兰埃斯波举行了提高核电厂实绩的非破坏性检验和在役检查最优化技术会议。来自 10 个成员国的共计 25 名与会者出席了这次会议，就在役检查计划及其要求、非破坏性检验原则与在役检查方法以及成员国的风险知情检查状况交流了良好实践和所汲取的经验教训。会议讨论结果已在原子能机构正在编写的关于如何实现有效的在役检查计划的新技术出版物草案中予以了考虑。<sup>39</sup>

43. 来自 13 个成员国的共计 75 名与会者参加了 2016 年 9 月在大韩民国庆州举行的核电厂从运行到退役的过渡期间的电厂寿期管理技术会议。这次会议旨在使与会者能够了解并讨论规划和执行核电厂退役决定时应考虑的关键因素。会议强调，鉴于重大的文化和组织变化，相关数据和记录的提供以及良好沟通和所有利益相关方的参与在做出这种决定中至关重要。2017 年 2 月组织了两年一次的核电厂寿期管理技术工作组会议。来自 19 个成员国和一个国际组织的共计 31 名成员（18 名技术工作组成员和 13 名观察员）讨论了需要原子能机构关注的各种现有和新兴问题。核电厂寿期管理技术工作组由来自成员国的专家们组成，就核电厂寿期管理的所有方面向原子能机构提供咨询意见，目的是确保安全、经济和可靠的长期运行。核电厂寿期管理技术工作组积极推动成员国协作开展协调研究计划并落实研究工作成果。拟于 2017 年 10 月在法国里昂举行的第四次核电厂寿期管理国际会议的筹备工作取得了进展。这次会议的目的是提供一个论坛，就促进长期运行的电厂寿期管理的相关国家和国际实践以及监管方案

---

<sup>38</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 1 段和第 2 段。

<sup>39</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 3 段。

进行信息交流，同时考虑福岛第一核电站事故对核电厂可持续性、安全和效率的影响。会议由法国政府与法国电力公司及第二代和第三代核电协会合作主办，将有来自应邀国家和组织的大约 400 名与会者出席。此外，2016 年 9 月 5 日至 9 日在奥地利维也纳举行了题为“压力管轴向和径向蠕变预测”的协调研究项目第四次研究协调会议，会议重点审查了与会者在微观结构表征和预测模型开发方面所完成的工作。<sup>40</sup>

44. 原子能机构于 2016 年 6 月组织了核能领域人力资源管理技术工作组会议。来自 19 个成员国核设施、核电公司、核监管机构和学术界的代表对人力资源管理的许多方面提出了广泛意见。核能界和核设施所有寿期阶段的重大挑战之一便是可靠提供和长期保持工作人员，以确保一支称职的职工队伍。核能领域人力资源管理技术工作组成员均为各自国家教育计划、培训程序、工作人员生产力问题和员额配备计划方面的专家，因此在这次会议上能够就 2018—2021 年的未来方向和活动向原子能机构提出建议。<sup>41</sup>

45. 原子能机构于 2016 年 9 月在法国格勒诺布尔组织了核电厂仪器仪表和控制系统设计的体系结构方案技术会议。来自 22 个成员国的共计 70 名与会者出席了会议，并共享了经验、讨论了拟在数字仪器仪表和控制系统设计中考虑的结构方案的作用、审查了有关同一主题的原子能机构《核能丛书》新报告草稿。2016 年 7 月在题为“无线技术在核电厂仪器仪表和控制系统中的应用”的协调研究项目下组织了一次研究协调会议。来自九个成员国的共计 16 名与会者——包括研究和技术支持组织、供应商和大学的首席科学研究人员和观察员——出席了这次研究协调会议，讨论并演示了可用于传播过程和诊断信息的核电厂仪器仪表和控制系统先进无线通讯技术，提供有线解决方案的替代办法。这是该项目的第二次研究协调会议，目的是召集参与项目的首席科学研究人员审查进展、概述未来研究计划，并根据该协调研究项目前半部分已取得的成果进一步拟订项目报告草稿。2017 年 5 月举行了核电厂仪器仪表和控制技术工作组会议，有来自 20 个成员国的 42 名专家参加。核电厂仪器仪表和控制技术工作组成员为原子能机构 2018—2021 年期间仪器仪表和控制领域的计划活动实施提供了意见和指导，并安排了各自国家对此项工作的支助。核电厂仪器仪表和控制技术工作组的工作重点是与核电厂仪器仪表和控制相关的活动。2017 年 5 月在英国格洛斯特举行了核电厂仪器仪表和控制系统计算机安全的工程和设计问题技术会议。这次会议的目的是提供一个国际论坛，以共享核电厂仪器仪表和控制系统计算机安全措施工程和设计中的最佳实践和战略，并讨论该领域需要解决的挑战和问题。共有来自 25 个成员国的 85 名与会者出席了会议。<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 4 段。

<sup>41</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 5 段。

<sup>42</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 6 段。

46. 2016年9月在克罗地亚萨格勒布举行了电网稳定性和厂外电源可靠性技术会议。来自22个成员国的共计50名与会者出席了会议，并共享了有关电网稳定性的运营经验和案例研究。在会议上讨论了有关电网稳定性的一份文件草案，将用于补充现有出版物《电网可靠性和与核电厂的接口》（原子能机构《核能丛书》第NG-T-3.8号）。该文件概述的电厂层面确保电网稳定性的行动符合“安全导则”《核电厂电力系统的设计》（原子能机构《安全标准丛书》第SSG-34号）提供的导则。此外，该文件的范围需要扩大，以便不仅涵盖厂外电源可靠性，而且还包括厂外电源质量。以电网问题为重点，向启动核电国家提供了技术支持。例如，2017年3月对埃及进行了专家工作组访问，向该国核电项目下的未来业主/营运者以及负荷调度中心、电网运营商、国家专家及所有相关国家机构提供了有关核电厂电力系统性能要求全球经验以及有关电网联网和运营的最新导则和信息。此次工作组访问帮助埃及对口方加强了解核电厂并入电网和电网稳定性评价所涉及的各个方面，以及未来将核电厂并入埃及国家电力系统时应考虑的具体问题。<sup>43</sup>

47. 原子能机构继续确定和推广在采购和供应链问题方面的最佳实践和所汲取的经验教训，还继续支持有关核电建设、部件制造和修改的经验共享。拟以原子能机构《核能丛书》出版的有关采购活动与假冒、欺诈和不达标物项的新报告概述核电采购过程和特别关切的问题，并提供有关建立和管理高质量采购组织的良好实践导则。还包括有益于考虑新建核项目的各组织的经验教训。最近印发了题为《支持核设施运行和维护的采购工程和供应链准则》的新出版物以及相关的在线“核合同订立工具包”。该工具包旨在支持与重大核电项目有关的采购活动各个环节，帮助管理利益相关方、客户和供应商的预期，并就如何制订采购战略、招投标及谈判和管理合同提供逐步指导。该工具包还包括各类合同模板和应用指南。新核电厂的采购和签约过程是一项复杂的工作，对项目成功至关重要。因此，高效、公平和平等的合同是安全、可靠和可持续的核电生产的一个关键因素。2016年9月举行了采购活动与假冒、欺诈和不达标物项技术会议。来自19个成员国和一个国际组织的共计28名与会者出席了这次会议，并共享了在处理与核设施建造和运行有关的假冒和欺诈物项方面汲取的经验教训。这次会议的具体目的是从成员国收集对原子能机构正在编写的《核工业中怀疑物项和假冒物项的管理》（原子能机构《技术文件》第1169号）修订版草案的反馈意见，以了解成员国如何管理与采购职能有关的法律和安全问题、讨论现有安排的优劣和获得成员国对采购职能的反馈。2016年9月组织了核电厂建设的风险管理技术会议。来自19个成员国和两个国际组织的共计37名与会者出席了会议，并介绍了管理核电厂建设项目相关风险的各种实践和方法。原子能机构于2016年5月至6月组织了质量控制和质量保证及其与管理体的关系技术会议。来自26个成员国核工业、供应链组织、监管机构和研究机构以及两个国际组织的共计65名代表讨论了核设施质量保证和质量控制的重要方面及其与管理体的关系，包括新的或扩大的核电计划、供应链和运营设施的

---

<sup>43</sup> 这涉及GC(60)/RES/12.B.3号决议执行部分第7段。

需求。2017年6月6日至9日在中国上海核工程研究设计院举行了在运核电厂的报废、备件和更换管理问题技术会议，有来自13个成员国的20名与会者出席。这次会议的目的是共享在处理与核电厂建造和运行有关的备件存量控制和过时管理方面汲取的经验教训，并从成员国收集信息，以用于编写关于这些专题的原子能机构《技术文件》草案。<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.3 号决议执行部分第 8 段。

## 原子能机构在革新型核技术发展方面的活动

1. 大会 2016 年 9 月 30 日通过的 GC(60)/RES/12 号决议提到革新型技术在加强核安全与核可持续性方面的作用。决议还注意到一些成员国在发展先进型和革新型核能系统技术方面所取得的进展以及国际协作在发展此类技术中的巨大技术和经济潜力。

2. 原子能机构继续通过广泛能源规划和长远核能规划、经济分析和技术经济评定以及“核能系统评定”为成员国提供支持。2017 年，收到乌克兰提交的各种“核能系统评定”报告草案。2017 年 8 月将与乌克兰就其“核能系统评定”报告于维也纳举行“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”顾问会议。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”小组于 2017 年 5 月对马来西亚进行了预备性访问，讨论了在马来西亚项目下可能进行的“核能系统评定”的细节。工作范围草案已编写完成，正由马来西亚审议，以供进一步采取行动。继续在“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”下就特定液态金属冷却反应堆设计的有限范围“核能系统评定”与中国、印度和俄罗斯联邦进行合作。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”于 2016 年 10 月收到了俄罗斯联邦“核能系统评定”报告初稿。2017 年 6 月，举行了三个成员国的第三次联合顾问会议，介绍和讨论修订稿，并计划后续步骤和未来出版。来自三个成员国的六名专家参加了顾问会议。2017 年 10 月将在波兰华沙举办利用“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学进行核能系统模拟和评定的欧洲地区培训。2016 年，通过国家、地区和跨地区技术合作项目组织了 25 次能源规划培训活动。这些活动帮助来自 78 个国家的 600 多名能源规划专业人员强化了开展国家能源规划研究的专门知识。<sup>45</sup>

3. “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”成功地完成了“促进可持续性的核能地区组相互协同作用评价”协作项目，秘书处已将题为《通过国家间合作加强核能技术创新的效益》的最后报告提交出版。在大会第六十届常会期间举行了一次“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”会外活动，有 55 名成员国与会者参加。2017 年 5 月举行了一次顾问会议，有来自八个成员国的 11 名与会者参加。会议起草了“革新型核能系统的关键指标”协作项目的最后报告，该报告草案目前正接受详尽的技术评审并由参项成员国专家进行编辑。原子能机构起草了暂定标题为《利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”模拟核能系统的经验：国家案例研究》的原子能机构《技术文件》。2016 年 10 月就“向全球可持续核能系统过渡的路线图”协作项目举行了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”技术会议，有来自 13 个成员国的 17 名与会者参加。最后，将于 2017 年 11 月为称为“核能系统方案比较评价”的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”新协作项目举行项目启动顾问会议。<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 3 段。

<sup>46</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 4 段和第 6 段。

4. “能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”和“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学已进行统一。原子能机构 2016 年出版了《利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”模拟核能系统：用户指南》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-5.2 号）。参考手册和培训计划已设计完成，正在实施以进行综合评定。目前正在编写关于利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”进行核能系统模拟的经验的原子能机构《技术文件》，以便共享来自五个国家研究的各种经验。

5. 2016 年 11 月在维也纳举行了核能热电联产的社会经济方面技术会议，有来自 11 个成员国及经济合作与发展组织核能机构（经合组织核能机构）的 16 名与会者参加。这次会议的目的是交流与核能热电联产有关的共同关切和挑战信息，包括此类项目的设计、耦合、运行及对经济、社会和环境方面的影响；促进交流核能热电联产示范项目的运行经验，主要涉及海水淡化、区域供热和氢生产应用；以及讨论未来采用先进核反应堆技术（主要是小型模块堆）的核能热电联产前景。2016 年 12 月在维也纳举行了题为“利用先进低温海水淡化系统支持核电厂和非电力应用”的协调研究项目的第三次研究协调会议，由此结束了这一协调研究项目，相关成果经汇编和评定之后计划以原子能机构《技术文件》形式出版。

6. 2016 年 12 月在维也纳举行了关于水冷堆高效水管理的顾问会议，有来自五个成员国的六名专家参加，目的是评定最近的核电厂高效水管理战略，以及促进成员国之间就帕洛弗迪核电厂项目水回收技术评定相关问题以及在缺水地区高效运营核电厂的战略进行信息交流。为升级原子能机构“核电厂水管理计划”工具和更新题为《水冷堆高效水管理》的原子能机构《核能丛书》第 NP-T-2.6 号以增加关于帕洛弗迪核电厂实践经验的附件制订了路线图。

7. 2017 年 7 月，原子能机构在维也纳举行了研究核氢生产在氢经济背景下的作用技术会议，有来自 10 个成员国和经合组织核能机构的 12 名专家参加。氢正成为很具吸引力的下一代清洁燃料来源，能够有助于成员国达到《联合国气候变化框架公约》缔约方第二十一届会议（“气候变化公约”第二十一届会议）通过的“巴黎协定”规定的要求。此次会议目的是收集技术状态的最新资料以及有关一般氢生产和特别是核氢生产的最新经济数据。将编写一份技术报告，译叙利用现有示范厂确定核氢生产的发展状态、大规模氢生产的挑战和前景以及前景技术的状况。此外，还将就原子能机构工具“氢生产经济性评价程序”的使用和潜在更新提供反馈。

8. 为了响应大会 GC(57)/RES/12 号和 GC(58)/RES/13 号决议，2017 年 5 月出版了《利用核能热电联产的机会》（原子能机构《核能丛书》第 NP-T-4.1 号），并且预计将于 2017 年下半年出版《核能的工业应用》。此外，原子能机构正在编写关于核能热电联产的一般导则报告，供 2018 年出版。报告关于利用核能进行氢生产的技术经济问题和“氢生产经济性评价程序”基准的协调研究项目所取得成果的原子能机构《技术文件》的最终草案已编写并提交内部审核，供 2017 年 10 月出版。

9. 2017年5月出版了题为《通过改进水冷堆的安全壳滤过排气系统和安全壳冷却策略缓解严重事故》的原子能机构《技术文件》（原子能机构《技术文件》第1812号），作为2015年8月31日至9月3日在维也纳召开的技术会议的会议文集。该《技术文件》中载有26个成员国提供的文稿，涉及从福岛第一核电站事故汲取的关于对严重事故期间的有效事故管理至关重要的可靠安全壳排气系统的最重要教训之一。

10. 2016年8月在英国举行了超临界水冷堆的热传递、热工水力学和系统设计技术会议。总共有来自九个成员国的24名与会者和来自主办组织的九名观察员参加了这次会议。与会者对了解和改进热工水力学参数预测准确性以支持开发超临界水堆概念表达了浓厚兴趣。原子能机构于2016年10月在捷克共和国组织了超临界水冷堆的材料和化学技术会议。总共有来自九个成员国和二国际组织的19名所指派与会者参加了这次会议。会议讨论了超临界水冷堆的材料和化学领域当前研发状况以及还存在的挑战，提出并讨论了未来的协作活动建议。此外，2017年6月在美国麦迪逊举行了题为“了解和预测超临界水冷堆相关热工水力学现象”的协调研究项目第三次研究协调会议。来自九个成员国的10名首席科学研究人员（一人通过Skype）和来自主办组织的三名观察员出席了会议。与会者就研发活动的进展交流了信息，制订了下一年的研究计划，并更新了该协调研究项目及任务计划。与会者就其在该协调研究项目中的协作工作提交了合作论文，最终产出将是一份综合了该协调研究项目的主要成果的原子能机构《技术文件》。

11. 原子能机构通过原子能机构图书馆及相关系统和网络，继续提供进行信息交流和保存有关可持续核能系统的非常规出版物的平台，以使成员国能够展开协作。<sup>47</sup>

12. 2016年11月举行了“核燃料循环后端合作方案：驱动因素及制度、经济和法律障碍”的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”研究技术会议，有来自15个成员国和经合组织核能机构的19名与会者出席。2017年5月举行了相关的顾问会议，有八个成员国的14名与会者参加，拟订了关于这项研究的出版物的结构和内容，并编写了一些章节的扩充草案。还商定了这项研究的工作计划，列出了撰稿清单和规定责任。<sup>48</sup>

13. 2016年10月举行了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”小型模块堆全球部署的法律和制度问题第十三次对话论坛，有来自21个成员国、核能合作国际框架、经合组织核能机构和世界核协会的60名与会者出席。2017年6月举行了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能支持包括气候变化减缓在内的“可持续发展目标”的潜力第十四次对话论坛，有来自22个成员国和世界核协会的57名与会者出席。<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 5 段。

<sup>48</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 7 段和第 14 段。

<sup>49</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 8 段。

14. 来自阿根廷、中国、罗马尼亚、俄罗斯联邦和乌克兰的研究小组在采用《利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”模拟核能系统：用户指南》（国际原子能机构《核能丛书》第 NG-T-5.2 号）的基础上，开展了国家案例研究。现正编写一份原子能机构《技术文件》，与其他国家的小组共享这一经验。2017 年 1 月，原子能机构发布了关于核能淡化海水和核氢生产两个工具包的更新版本。这些工具包使成员国的利益相关方和用户能够通过工具包内的链接访问有关这些专题的技术出版物、下载原子能机构进行经济分析和对核能热电联产应用进行比较评定的工具、了解原子能机构相关专题的活动。2016 年 12 月和 2017 年 1 月，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”还提供了一系列关于 ROADMAPS-ET 软件应用于国家案例研究的在线会议。<sup>50</sup>

15. 2016 年，原子能机构出版了《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能系统可持续性评定方法学：胁迫因素的环境影响》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.15 号）。2016 年 10 月，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”还完成了所有内部和外部审查过程，提交了《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能系统可持续性评定方法学：废物管理》草案。2017 年 4 月和 2 月，“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”在外部协调下完成了《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能系统可持续性评定方法学：核反应堆的安全》和《“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”核能系统可持续性评定方法学：燃料循环设施的安全》的最终草案，这些草案现已提交核安全和安保司内部协调。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”于 2016 年 11 月举行了一次成员国审查这两份“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学出版物草案的技术会议，有来自 19 个成员国的 28 名专家参加。“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”将于 2017 年 10 月举行一次成员国审查抗扩散和方法学概论方面的“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”方法学出版物草案的技术会议。<sup>51</sup>

16. 2016 年 11 月和 2017 年 4 月召开了“革新型核反应堆和燃料循环国际项目”工厂装料小型模块堆部署案例研究顾问会议，前一次会议有来自六个成员国的 15 名专家参加，后一次会议有来自七个成员国的 18 名专家参加。会议商定了最终报告的目录，确定了进一步行动计划和主要撰稿方，从外部利益相关方收集了信息并予以了分析，还草拟了报告的一些章节。<sup>52</sup>

17. 2017 年 2 月 20 日至 21 日举行了第十一次第四代国际论坛 — “革新型核反应堆和燃料循环国际项目”接口会议。来自八个成员国和三个国际组织（经合组织核能机构、欧洲联盟及第四代国际论坛）的超过 15 名与会者介绍了六个第四代系统现状以及若干交叉活动的最新情况，共享了原子能机构技术发展、保障、经济建模、教育和培训相关活动信息，还审查了合作框架和联合活动。此外，“革新型核反应堆和燃料循环

---

<sup>50</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 10 段。

<sup>51</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 12 段。

<sup>52</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 13 段和第 18 段。

国际项目”参加了 2016 年 10 月在大韩民国举行的第四代国际论坛抗扩散和实物保护工作组会议，原子能机构于 2016 年 11 月在斯洛伐克布拉迪斯拉发举行的可持续核能技术平台会议上进行了专题介绍（可持续核能技术平台是欧洲可持续核工业倡议的反应堆开发部分）。

18. 快堆技术工作组自 1967 年成立以来便一直是原子能机构在快堆研究与技术发展领域活动的基础。过去五十年间，该工作组一直为原子能机构计划的实施提供了咨询和支持。快堆技术工作组现有成员超过 25 个国家，在解决重大问题、寻找克服技术/研究障碍的协调解决方案以及在成员之间进行有效沟通和转让知识方面发挥着重要作用。所有成员的共同愿望就是帮助克服挑战和提高效率。2017 年 5 月举行了快堆技术工作组的第五十次会议，有来自 25 个成员国的 30 名与会者出席。<sup>53</sup>

19. 原子能机构和国际理论物理中心于 2016 年 8 月 29 日至 9 月 2 日在的里雅斯特举行了革新型核能系统联合讲习班，有来自 24 个成员国的 47 名与会者出席。<sup>54</sup>

20. 2017 年 3 月 13 日至 17 日在维也纳举行了革新型水冷堆技术新概念技术会议。此次会议为来自 16 个成员国的 19 名与会者提供了一个信息交流论坛，以介绍和讨论未来核电的全球利用将取决于该技术在达到严格安全要求的同时如何提高其竞争力。与会者来自营运者、大学、研究机构、技术支持组织以及启动核电国家负责国家核电计划的组织。这些专题会议提供了机会，使来自拥有既定核电计划和启动核电计划国家的与会者能够共享各自的经验信息，以及确定需求和要应对的挑战，以使核电工业在能源市场上能够更具竞争力。2016 年 10 月 31 日至 11 月 3 日举行了熔盐堆技术状况技术会议。来自 17 个成员国的超过 35 名与会者为加强熔盐堆技术方面的国际合作奠定了基础。正在拟订关于熔盐堆技术状况的原子能机构《技术文件》。2017 年 7 月 3 日至 6 日举行了关于“铀-钍燃料高温气冷堆应用于能源中性和可持续性综合萃取和矿产品开发过程”的第二次研究协调会议，来自 14 个成员国的 14 名与会者研究了利用高温气冷堆加热的热工艺实现对所有矿物（包括作为核反应堆燃料的铀和钍）的全面萃取。<sup>55</sup>

21. 为了促进交流关于国家和国际一级快堆非能动停堆系统的项目和计划的信息，2015 年 10 月启动了关于快堆非能动停堆系统的研究。目前正在编写关于快中子堆非能动停堆系统的原子能机构《核能丛书》出版物，以总结这项活动的成果。2017 年 2 月举行了该出版物的编写会议，有来自 15 个成员国的 20 名与会者参加。2017 年 6 月，举行了题为“支持钠冷快堆发展和部署的钠特性和试验设施安全运行”的协调研究项目第四次研究协调会议。来自九个成员国的九个组织参加了这个协调研究项目。该协

---

<sup>53</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 14 段。

<sup>54</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 16 段。

<sup>55</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 18 段和第 19 段。

调研究项目重点是满足成员国对一致和最新的钠特性数据的需求。此外，一些成员国表示有意开展一项国际工作，重点是获得并共享设计方案和导则、运行的最佳实践以及钠试验设施的安全，包括预防和减少钠泄漏、预防和探测钠火灾、评定事故性释放后钠的环境影响以及净化设施的氢危害。正在编写两份原子能机构《核能丛书》出版物：《“支持钠冷快堆发展和部署的钠特性和试验设施安全运行”钠物理和化学特性手册》和《“支持钠冷快堆发展和部署的钠特性和试验设施安全运行”钠热工水力学相关性手册》。<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 19 段。

## 支持核电基础结构发展的方案

1. 秘书处继续鼓励国际社会广泛参加有关核基础结构发展的技术会议、讲习班和会议，并赞赏成员国通过免费参与提供的实物支助。<sup>57</sup>
2. 原子能机构继续协调和定制通过以启动核电国家能力建设为目的的多种技术合作项目实施的支助活动（提供国家、地区或跨地区讲习班、专家工作组访问、评审工作组访问、促进科学访问及进修）。量身定制的“国家核基础结构概况”和“综合工作计划”旨在指导为成员国提供的服务，同时考虑到通过六年综合核基础结构评审工作组访问获得的成果和经验。这些成果和经验均反映在秘书处开展的研究中，并已在《综合核基础结构评审工作组访问：第一个六年》（原子能机构《技术文件》第 1779 号）中出版。<sup>58</sup>
3. 该原子能机构《技术文件》分析了综合核基础结构评审工作组访问的成果，并总结了综合核基础结构评审工作组访问接待国所面临的挑战及其为应对这些挑战制订的方案。在起草下列文件时也考虑了从综合核基础结构评审工作组访问汲取的经验教训：《国家核基础结构发展状况评价》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.2/Rev.1 号，2016 年）；2016 年以全部六种正式语文出版的题为《引进核电：国家领导的作用》的小册子；预计 2017 年出版的《核能计划执行组织的职责和能力》修订版（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.6 号）；以及将于 2017 年以原子能机构《服务丛书》出版的《综合核基础结构评审工作组访问：准备和开展综合核基础结构评审工作组访问的导则（第一次修订）》修订版。<sup>59</sup>
4. 2016 年，在阿拉伯联合酋长国支助下，用综合核基础结构评审第三阶段工作组访问的评价方法草案模拟了 2016 年的第三阶段自评定，并在此次活动后审定了第三阶段评价方法。还编制了准备自评定报告的导则，纳入了原子能机构其他评审服务（综合监管评审服务、应急准备评审、国际实物保护咨询服务、原子能机构国家核材料衡算和控制系统咨询服务、运行前安全评审组）的成果。在编制和印发最终出版物之前，预计暂时在成员国采用这一方法。<sup>60</sup>
5. 2017 年 2 月举行了年度核电基础结构发展中的专题问题技术会议，有来自约 40 个成员国的 80 名左右与会者参加。他们代表着政府部门、负责在启动核电国家规划核电计划的组织、目前和未来的业主/营运者组织、供应商、技术支持组织、大学和监管机

---

<sup>57</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 2 段。

<sup>58</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 5 段。

<sup>59</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 7 段。

<sup>60</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 9 段。

构。该年度会议为来自营运国家和启动核电国家的与会者提供了机会，以共享他们在原子能机构“里程碑方案”确定的 19 个基础结构发展问题方面所汲取的经验和教训，并介绍其核基础结构的最新状况。核电基础结构技术工作组年度会议是新加入核电国家与拥有既定核电计划国家之间共享经验教训的又一种机制。<sup>61</sup>

6. 在 2016 年期间，能力框架数据库从 Excel 格式转化为 Access 格式，并在一些跨地区培训讲习班和核电基础结构技术工作组会议上对其使用做了说明。该数据库已提供给成员国试用，并计划于 2017 年对数据库做进一步完善。2017 年 5 月 22 日至 26 日举行了一次核基础结构书目评审会议，会上印发了一份经修订的书目，并制订了未来出版物的编写/修订计划。<sup>62</sup>

7. 2016 年，完成并向成员国提供了关于确立国家立场和安全文化的两个电子学习模块。自 2013 以来，开发并通过网站（<https://www.iaea.org/NuclearPower/Infrastructure/elearning>）向成员国提供了 16 个面向新加入核电国家的互动电子学习模块。一个关于法律框架和采购的新模块正进入最后评审阶段，同时启动了工业参与模块的开发工作。<sup>63</sup>

8. 目前正在修订《启动核电计划：业主和营运者的责任和能力》（原子能机构《核能丛书》第 NG-T-3.1 号）。2016 年 12 月 12 日至 16 日在美国亚特兰大举行了新的和扩大的核电计划业主/营运者责任技术会议。这次会议包括进行讨论，并收集了对进一步改进第 NG-T-3.1 号修订本的意见。2017 年 2 月举行的年度核电基础结构发展中的专题问题技术会议包括了有关业主/营运者作用和责任的单元会议。原子能机构还于 2017 年 5 月 15 日至 19 日在奥地利维也纳组织了制订利用基于个人计算机的模拟机促进核电计划的系统性教育和培训方案技术会议。这次会议为来自 21 个成员国的 32 名与会者提供了一个信息交流论坛，通过专题介绍和讨论交流其在利用基于个人计算机的基本原理模拟机的教育/培训方案方面的需求和挑战。专题单元会议涵盖了关于通过纳入国家核电计划的基本原理模拟机教育和培训进行系统化人员能力建设、利用基本原理模拟机进行反应堆技术教学以及桌面教育软件实例的专题介绍和讨论。<sup>64</sup>

9. 鼓励成员国共享与其他来源的活动和支助有关的非商业资料，这些来源并未通过秘书处列入原子能机构和成员国共同制订的“综合工作计划”。由于这些活动有一些可能具有商业性质和（或）与供应商支助有关，因此由成员国决定是否将有关信息列入“综合工作计划”。在 2017 年 2 月核电基础结构发展中的专题问题技术会议期间，举行了一场有关软协调概念的单元会议。<sup>65</sup>

---

<sup>61</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 10 段。

<sup>62</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 11 段。

<sup>63</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 12 段。

<sup>64</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 13 段。

<sup>65</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.5 号决议执行部分第 15 段。

## 中小型核反应堆的发展和部署

1. 2017年5月，协调研究活动委员会核准了两个新的协调研究项目，即“先进小型模块堆非能动专设安全装置的设计和性能评估”（2017—2019年）以及核能司与核安全和安保司的联合协调研究项目“决定小型模块堆部署的应急规划区技术基础的方案、方法和标准制订”（2018—2020年）。<sup>66</sup>
2. 2017年5月在维也纳举行了中小型反应堆或模块堆非电力应用的技术经济性和机会研究技术会议，有来自20个成员国的22名与会者参加。会议与会者讨论了未来核能热电联产的前景，重新评定了基于中小型反应堆或模块堆技术和其他潜在先进动力堆进行核能热电联产非电力应用的技术经济方面，就中小型反应堆或模块堆热电联产部署的实际问题和挑战性问题的信息，并讨论了混合能源系统及其与非电力应用的潜在结合。<sup>67</sup>
3. 2015年11月17日至19日举行了中小型反应堆或模块堆部署指标研究报告的评审和审定会议，有来自五个成员国的12名与会者参加。该出版物旨在为成员国提供一种根据一系列广泛指标（特别是能源供应安全和经济学）开展中小型反应堆或模块堆部署评定的方案。<sup>68</sup>
4. 暂定标题为《小型模块堆部署指标——方法、主要因素分析及基准预评定》的原子能机构《技术文件》草案已经过内部审查，计划于2017—2018年出版。<sup>69</sup>
5. 在2016年第四季度期间，审定了关于小型模块堆部署的环境影响评定状况的原子能机构《技术文件》草案。目标是讨论小型模块堆可能影响“环境影响评定”的内容和过程的具体技术和选址特征。该文件将于2017年第三季度提交内部审查。<sup>70</sup>
6. 原子能机构开展了关于原子能机构《安全标准丛书》第SSR-2/1号对水冷和气冷中小型反应堆或模块堆设计的适用性的研究。分别于2017年2月20日至24日和2017年6月12日至16日就题为《设计的特定安全要求第SSR-2/1号对中小型反应堆或模块堆的适用性研究》的原子能机构《技术文件》举行了两次顾问会议。该原子能机构《技术文件》将为成员国提供执行“环境影响评定”过程的共同方案，以支持中小型反

---

<sup>66</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 2 段。

<sup>67</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 3 段。

<sup>68</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 4 段。

<sup>69</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 5 段。

<sup>70</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 6 段。

应堆或模块堆许可证审批。<sup>71</sup>

7. 2016 年编写了模拟替代能源结构内中小型反应堆或模块堆的培训材料。起草并向感兴趣的最终用户分发了利用“能源供应战略备选方案及其一般环境影响模型”模拟能源系统以评定中小型反应堆或模块堆经济竞争力的示范案例研究草案。将于 2017 年 12 月 11 日至 15 日在维也纳举行利用“电力部门扩大计划财政分析模型”进行中小型反应堆或模块堆财政分析的地区讲习班。2016 年 9 月 5 日至 9 日在中国北京举行了用于近期部署的小型模块堆技术评定技术会议。这次会议由中国核工业集团公司主办，目的是提供一个论坛，以便成员国综合讨论商业上可用于近期部署的中小型反应堆或模块堆设计和技术的状况及其技术评定方案。来自 17 个成员国（包括七个启动核电国家）的 29 名与会者出席了会议。2016 年 12 月 5 日至 9 日在巴基斯坦伊斯兰堡举行了压水堆型中小型反应堆的设计和运行问题技术会议。这次会议由巴基斯坦原子能委员会主办，使启动核电国家能够了解压水堆型中小型反应堆或模块堆的设计和运行问题。来自八个成员国的 23 名与会者出席了会议。通过技术合作项目提供了能力建设以及未来中小型反应堆或模块堆（高温气冷堆）部署的直接援助，特别通过实验动力堆项目向印度尼西亚提供了援助。<sup>72</sup>

8. 分别于 2016 年 3 月 14 日至 17 日和 2016 年 11 月 28 日至 30 日举行了两次顾问会议，审定题为《小型模块堆部署技术路线图》的原子能机构《核能丛书》。该出版物的主要目的是审查与在建中小型反应堆或模块堆有关的当前进展并共享所汲取的经验教训；提供成员国可在国家电力生产能源计划中作为参考战略途径采用的若干中小型反应堆或模块堆“示范”路线图。2016 年 3 月，出版了《结合福岛第一核电站事故教训的水冷小型模块反应堆的设计安全考虑》（原子能机构《技术文件》第 1785 号）。为 2016 年 9 月大会第六十届常会出版了题为《小型模块堆技术发展的进步》的 2016 年版小册子，作为对先进反应堆信息系统的补充，并为中小型反应堆或模块堆技术路线图出版物草案提供了输入。<sup>73</sup>

---

<sup>71</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12 号决议执行部分第 7 段和第 8 段。

<sup>72</sup> 这涉及 GC(60)/RES/12.B.4 号决议执行部分第 13 段和 GC(59)12.B.6 号决议执行部分第 9 段。

<sup>73</sup> 这涉及 GC(59)/RES/12.B.6 号决议执行部分第 10 段。